

INTRODUCTION

L'étude dont nous présentons les résultats a été menée en partenariat entre la Chambre d'Agriculture de la Gironde, l'IFV Pôle Bordeaux-Aquitaine et Hervé Romat. Elle a été co-financée par le CIVB et FranceAgriMer.

Préalablement à toute expérimentation, une étude bibliographique ainsi qu'une enquête auprès d'œnologues de terrain et de sociétés d'embouteillage de Gironde ont été réalisées. Cette étape préliminaire a permis de constater que depuis de nombreuses années, les connaissances sur la pratique de la filtration des vins ont été très peu mises à jour. L'enquête a également permis de déterminer les grands types de vinification et d'élevage à étudier ainsi que les principales problématiques (vinification classique et thermovinification, élevage long/élevage court, élevage en barriques/élevage en cuves, cas particulier des blancs liquoreux).

L'étude est constituée de 2 axes :

- Une étude des pratiques d'élevage jusqu'à la filtration de clarification sur sites en conditions réelles correspondant aux grandes catégories présentées. Celui-ci est principalement basé sur des mesures régulières de filtrabilité et sur le coefficient de colmatage permettant l'interprétation par le Critère de Filtrabilité Lamothe Abiet (l'ensemble sera noté : CC/CFLA). Au total, 10 sites sont suivis.
- Un banc d'essai de différents types de filtres, orienté principalement vers les méthodes les plus innovantes ou récemment disponibles sur le marché, est également mis en œuvre pour déterminer le comportement de ces matériels et leurs conditions d'utilisation sur des types de vins variés.

LES PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE

La méthode de suivi de la turbidité/filtrabilité : CC/CFLA

La détermination du CC/CFLA est une méthode de prévision du comportement des vins pour leur filtration de clarification. Un des premiers objectifs de l'étude a été de valider cette méthode de prévision (cf. tableau 1). La plupart des suivis de filtration sur les sites correspond bien à la prévision de la méthode au niveau des phénomènes de colmatage. Seule une faible proportion de sites donne des résultats différents mais correspondant plutôt à des filtrations se déroulant mieux que ne le prévoyait le test. Les premières dégustations réalisées montrent que lorsque les vins sont filtrés dans de bonnes conditions, il n'apparaît pas de modifications importantes de la qualité sensorielle liée à la filtration.

	Opti-Mise Préparer les vins à la mise en bouteilles	Date : 10/02/2016 Média : Vinopôle Page : 2 / 9
	Auteur : Maud-Isabeau FURET et Jean-Christophe CRACHEREAU	

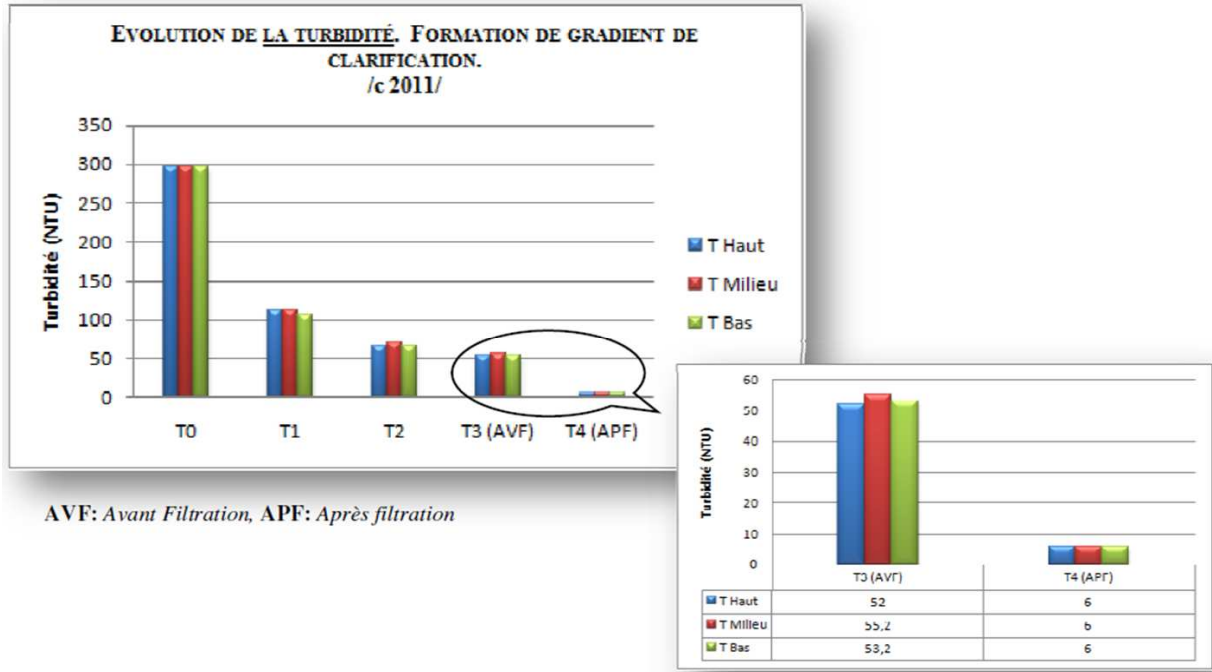
Tableau 1 : Critères CFLA permettant la détermination du couple vin-matériau (ROMAT H et REYNOU G, 2007)

TURBIDITE			
	T < 3 NTU	3 NTU < T < 15 NTU	15 NTU < T < 50 NTU
CFLA (K/Q₀.10⁻⁵.s/l²)	Membrane A (type 0,65 µm)	Membrane B (type 1,2 µm)	Membrane C (type 5 µm)
CFLA < 10	Préfiltre cartouche + Membrane 0,65 µm Calcul du Vmax ou IC	Plaque / Lenticulaire "serrée" (Type K100 - EK) ou Préfiltre cartouche + Membrane 1,2 µm	Plaque / Lenticulaire (Type K250 - K100) ou Fritté Inox 05
10 < CFLA < 50	Plaque / Lenticulaire "Stérilisante" (Type EK - EKS) ou Préfiltre cartouche + Membrane 1,2 µm	Plaque / Lenticulaire (Type K250 - K100) ou Fritté Inox 05	Plaque "clarifiante" (Type K700) ou Terre fine (<1 Da) ou Tangentielle
50 < CFLA < 200	Plaque / Lenticulaire (Type K250 - K100) ou Fritté Inox 05	Plaque "clarifiante" (Type K700) ou Terre fine (<1 Da)	Terre lâche (2 Da) ou Mélange avec terre fine (<1 Da) ou Tangentielle

La méthode CC/CFLA est ensuite utilisée pour des turbidités supérieures à 50 NTU comme moyen de suivi de la clarification naturelle des vins pendant l'élevage. L'objectif est de voir s'il est possible de distinguer différents comportements de vins ainsi que l'incidence de certaines pratiques œnologiques dès le début de l'élevage des vins. Pour cela, les prélèvements en cuve sont réalisés régulièrement à 3 niveaux (haut, milieu et bas).

La clarification naturelle et le gradient de turbidité

La réalisation de ce suivi nous amène à un résultat surprenant : la diminution de turbidité du vin au cours du temps s'effectue sans formation d'un gradient entre le haut et le bas de la cuve. Cette absence de gradient s'observe également au niveau des mesures de filtrabilité par le CC/CFLA. Ce résultat (cf. graphique 1) qui se retrouve sur l'ensemble des sites suivis indique que la clarification des vins ne suit pas la loi de sédimentation qui était pourtant considérée jusqu'à présent comme la loi expliquant la clarification naturelle des vins. Ce phénomène va nous amener à poursuivre des investigations complémentaires pour mieux comprendre les mécanismes en jeu.

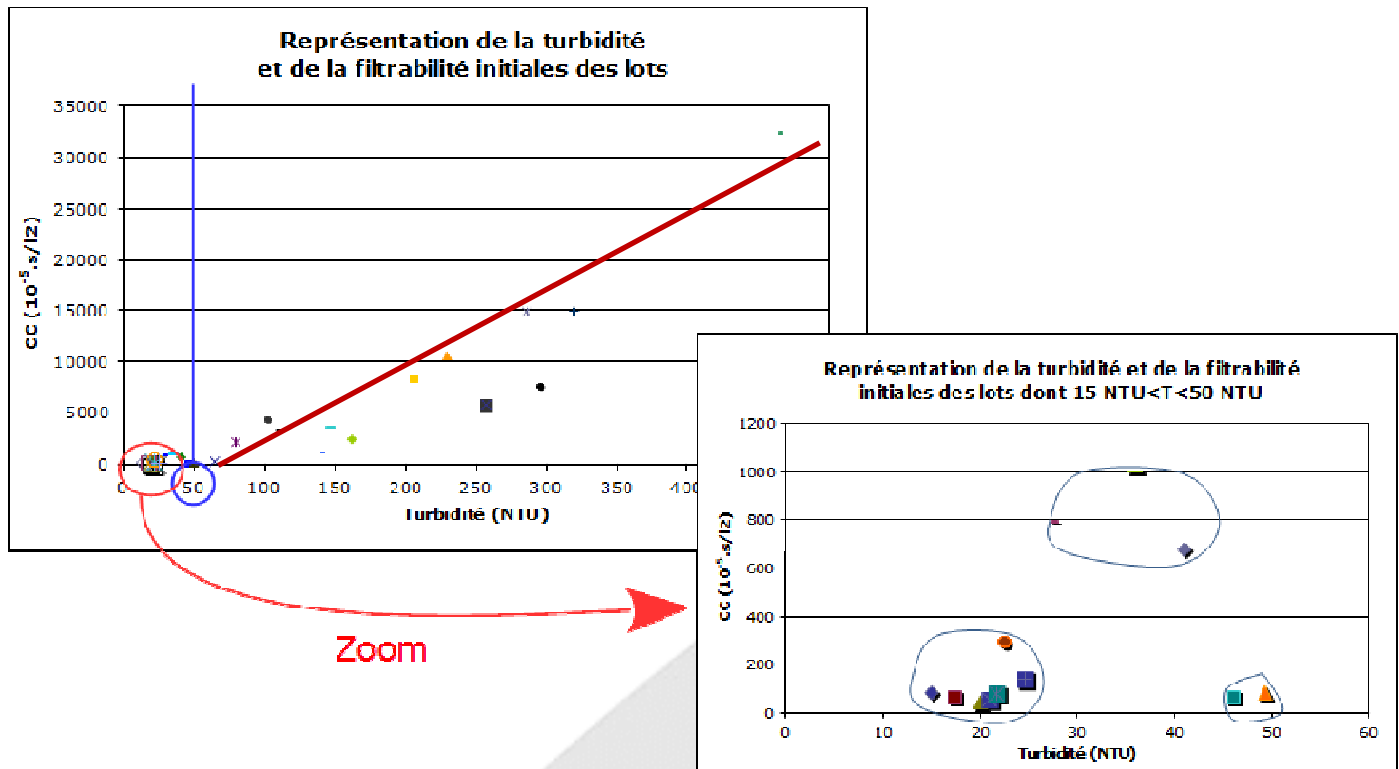


Graphique 1 : Evolution de la turbidité au cours du suivi

Turbidité et filtrabilité : quel lien ?

L'utilisation de la méthode CC/CFLA sur l'ensemble de l'élevage, donc sur des vins assez chargés, montre que la mesure est discriminante des différents vins.

Les résultats (cf. graphique 2) présentent une assez bonne corrélation entre les mesures de turbidité et les CC/CFLA pour les valeurs de turbidité les plus fortes jusqu'à environ 50 NTU. Ce résultat indique que la filtrabilité des vins dépend principalement de la fraction particulière lors des premières étapes de clarification des vins.



Graphique 2 : Lien entre la turbidité et la filtrabilité

En dessous de 50 NTU, à l'inverse, une diversité de comportements apparaît. Des groupes de vins s'observent avec des filtrabilités très diverses alors que les turbidités sont pourtant assez proches. Ceci s'explique par une contribution variable des fractions particulières et colloïdales des différents vins. Ce résultat montre l'inadaptation de la turbidité mesurée seule pour déterminer la filtrabilité d'un vin, contrairement aux pratiques de la plupart des chantiers de filtration.

Ces résultats nous amènent à proposer une première grille de raisonnement des opérations de préparation des vins à la filtration clarifiante à partir des mesures de turbidité et des CC/CFLA.

Des essais complémentaires sur les techniques de clarification

Influence des pratiques de clarification

Lors de cet essai, différentes pratiques ont été testées sur des vins de compositions variables. Les techniques :

- traitement au froid,
- collages (albumine d'œuf, gélatines, extraits de levures),
- enzymes (pectolytiques, β -glucanase).

Les vins étaient issus :

- de vinification traditionnelle,
- d'assemblage avec du vin thermovinifié,
- de thermovinification pure,
- d'un élevage en barriques.

	Opti-Mise Préparer les vins à la mise en bouteilles	Date : 10/02/2016 Média : Vinopôle Page : 5 / 9
	Auteur : Maud-Isabeau FURET et Jean-Christophe CRACHEREAU	

Les résultats montrent une variabilité assez importante de l'effet des différentes techniques sur la turbidité et les CC/CFLA en fonction des vins. A ce stade, des références sont encore nécessaires.

Banc d'essai comparatif de plaques de filtration

Afin de compléter les résultats sur les techniques de clarification, un banc d'essai comparatif de plaques de filtration a été mené sur un vin rouge et un vin blanc.

Le tableau suivant (cf. tableau 2) synthétise les résultats d'un échantillonnage de plaques commercialisées dans la gamme "clarifiante" sur un vin rouge.

**Tableau 2 : Banc d'essai comparatif de plaques de filtration :
résultats des gammes clarifiantes sur vin rouge**

		débit	Turbidité finale	CC/CFLA final	impact sur l'arôme	impact sur l'équilibre	impact sur la finale
[6-3]	Becopad 580	132	11,8	87	++	(+)	+
	Beco K1	62	10,7	63	(+)	=	=
	Europor K1	50	10,8	69	(-)	(-)	=
	NCA B100	11,5	4,8	32	=	=	(+)
	AF 41H	8,4	4,5	30	(+)	(+)	(+)
	K200	5,4	0,63	32	+	=	=
[3-1]	Laffort L3	17,5	4,9	50	(+)	=	++
	Becopad 450	2,5	5,6	37	(-)	--	=
	AF 71H	6,9	1,3	51	-	=	=
	Beco KD5	4,6	3,4	37	(+)	++	=
	Europor K5	4,5	3,7	34	+	++	(+)
	NCA B-150	3,7	0,94	34	--	--	--
	Seitz K100	2,6	0,51	33	(+)	(+)	=
Vin initial			18,36	161			

légende

	Bon	++ ou --	Effet significatif (5% d'erreur)
	Assez Bon	+ ou -	Tendance forte (10% d'erreur)
	Moyen	(+) ou (-)	Tendance faible (30% d'erreur)
	Assez mauvais	=	Effet négligeable ou nul
	Mauvais		

En fonction du débit, on observe plusieurs groupes de vins qui conservent des propriétés colmatantes (pour le vin choisi dans l'essai). Certaines plaques paraissent adaptées dans certains cas et d'autres pas.

Pour les vins les plus colmatants :

Becopad 580 permet d'obtenir un débit correct. La diminution de turbidité est faible, celle du CC/CFLA paraît un peu meilleure.

Pour des vins légèrement plus colmatants que celui de l'essai (NTU proche de 20 ou CC/CFLA proche de 200) :

Beco K1 et Europor K1 donnent des résultats de clarification proches. Les caractéristiques organoleptiques conférées par Europor K1 semblent plutôt inférieures à Beco K1.

Pour des vins proches de celui de l'essai (18 NTU et 161 CC/CFLA) :

Laffort L3, NCA B100 et AF 41H semblent adaptées. Les différences majeures concernent le débit (Laffort L3>NCA B100>AF 41H) et la clarification. Laffort L3 retient plus de particules que de colloïdes alors que c'est l'inverse pour NCA B100 et AF 41H. Au niveau organoleptique, Laffort L3 a amélioré la finale de manière significative et AF 41H ressort légèrement mieux que NCA B100.

Pour des vins nettement moins colmatants que celui de l'essai :

AF 71H, Beco KD5, Europor K5, Seitz K200, NCA B150, Seitz K100 et Becopad 450 montrent de bons résultats de clarification. Les différences se situent aux niveaux des composants retenus (particules ou colloïdes) et des résultats de dégustation.

OPTI-MISE : UN OUTIL PRATIQUE D'OPTIMISATION ET DE PLANIFICATION DES OPERATIONS DE CLARIFICATION DES VINS AVANT LE CONDITIONNEMENT

L'outil d'aide à la décision mis au point à l'issue de cette étude de 3 ans sera disponible via une application accessible sur internet.

L'objectif pour les utilisateurs, qu'ils soient vinificateurs ou œnologues, est de pouvoir suivre l'évolution de la clarification d'un ou plusieurs lots de vin, d'optimiser les techniques de clarification nécessaires et de les planifier en vue du conditionnement. L'enjeu principal est de conserver au maximum les qualités organoleptiques acquises lors des vinifications en réalisant les bonnes opérations aux bons moments.

Afin d'expliquer le fonctionnement de l'application, nous allons utiliser un exemple extrait d'un suivi sur site.

Le vin

Couleur : Rouge

Millésime : 2014

Vinification : Traditionnelle

Cépage : Merlot

Date de fin de FML : 10/11/2014

Date de mise en bouteilles prévue : 10/07/2015

Une fois l'inscription faite sur l'application, il est possible d'enregistrer un lot de vin pour lequel on souhaite suivre la clarification. La figure 1 est une copie d'écran illustrant cette première étape.



Figure 1 : Enregistrement d'un lot de vin

La deuxième étape consiste à réaliser 2 mesures de turbidité à 1 mois d'intervalle, la première étant idéalement prise peu après la fin de la fermentation malolactique. Ces 2 points permettent de tracer une droite (cf. figure 2) qui modélise la chute de turbidité. Si cette droite (en bleu sur le graphique) passe en dessous de 50 NTU minimum 1 mois avant la date prévue pour le conditionnement, alors la clarification naturelle pourra suffire jusqu'à la prochaine mesure.

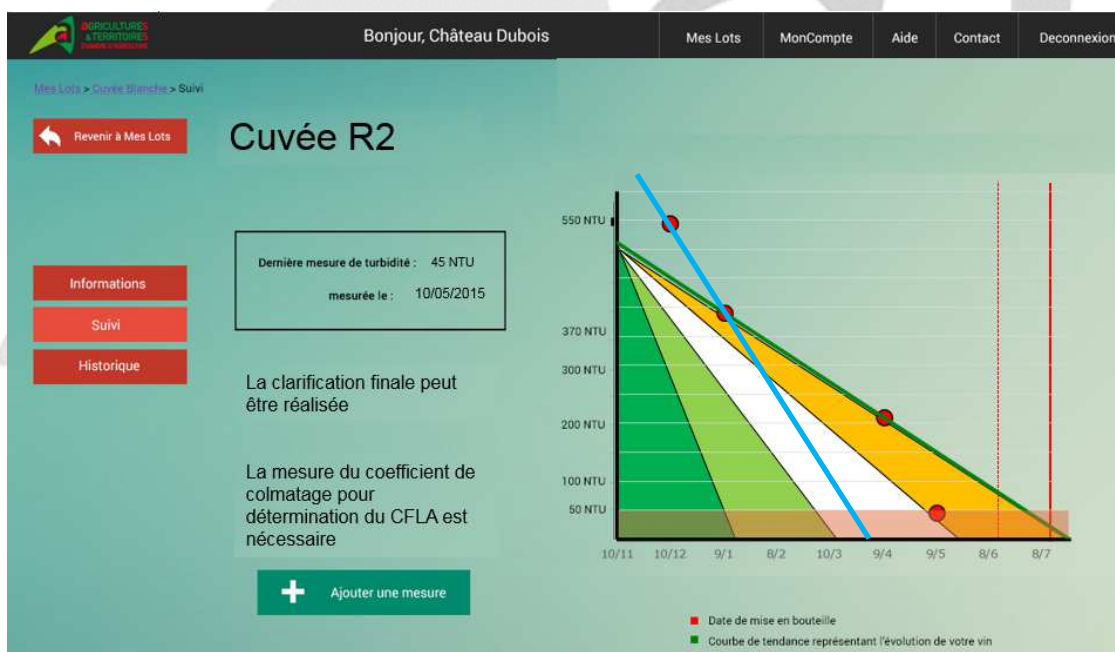


Figure 2 : Visualisation de la clarification modélisée et des mesures de turbidité

La mesure n°3 doit être réalisée à mi-chemin entre la mesure n°2 et la date de conditionnement programmée moins 1 mois. Ce mois représente le délai minimum choisi pour réaliser les traitements de clarification finaux (pour des turbidités inférieures à 50 NTU) avant le conditionnement.

Dans notre exemple, ce troisième point montre que la chute de turbidité a ralenti en comparaison de ce qui avait été prévu à partir des 2 premiers points. La droite (en vert sur le graphique de la figure 2) indique que la clarification naturelle ne sera pas suffisante pour atteindre la limite des 50 NTU un mois avant la date du conditionnement. Un traitement spécifique s'avère nécessaire.

Le traitement appliqué est un collage. Il permet d'abaisser la turbidité jusqu'à 45 NTU.

En dessous de 50 NTU, la clarification entre dans une phase où la turbidité seule ne permet plus de prévoir le comportement du vin. Il faut donc faire une mesure du coefficient de colmatage (CC/CFLA). Le CC/CFLA est de 23. Le calcul de l'IOEF (Indice Œnologique de Filtration) apporte une indication sur la partie majoritaire (particulaire ou colloïdale) influençant le comportement de clarification. L'IOEF est de 0,5, il est donc inférieur à 3, ce sont les particules qui influencent majoritairement le comportement de clarification.

Afin d'améliorer la turbidité et la filtrabilité du vin, il est conseillé de réaliser une filtration sur plaques.

A l'issue de cette filtration (cf. figure 3), les mesures de turbidité (3 NTU) et de filtrabilité (CC/CFLA = 7) indiquent que le vin est conforme à l'objectif de mise (pauvre en germes). Ainsi, il pourra être facilement filtré sur plaques de type "stérilisantes" ou sur membranes présentant un seuil de rétention de 0,65 µm.

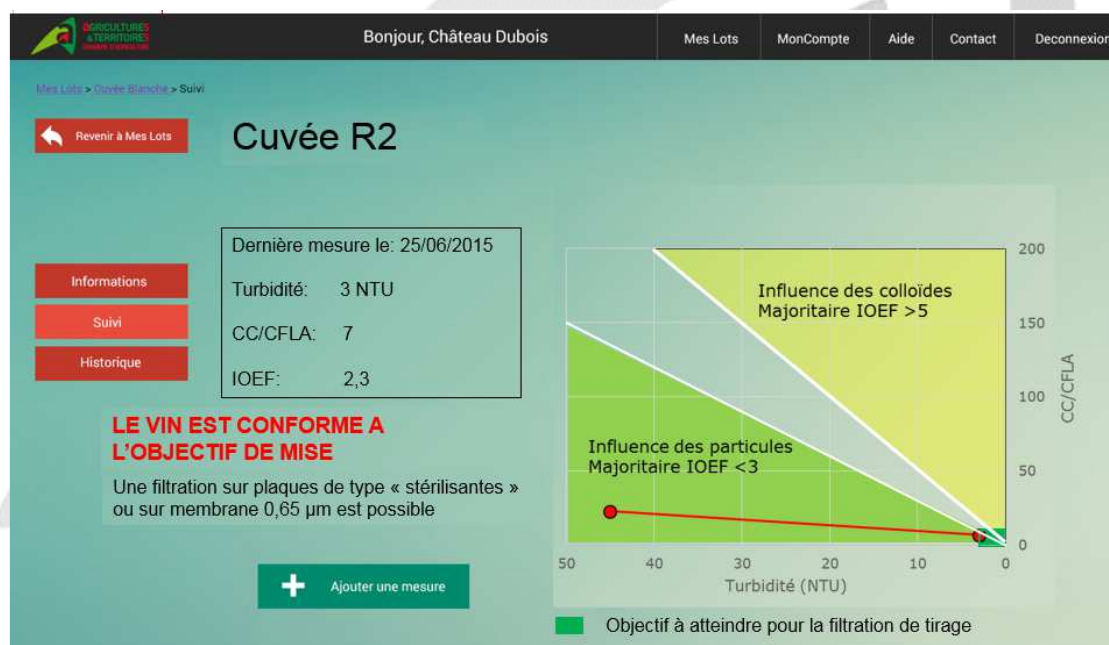


Figure 3 : Visualisation de la turbidité et de la filtrabilité à l'approche du conditionnement

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude réalisée depuis quelques années par la Chambre d'Agriculture de la Gironde, l'Institut Français de la Vigne et du Vin et Hervé ROMAT a permis de définir une méthodologie de suivi des phénomènes de clarification pertinente et précise. Ce travail a abouti au développement de l'outil OPTI-MISE qui permet de saisir et visualiser l'évolution des vins sur ces aspects de clarification. L'outil reste encore à valider avant sa mise en ligne définitive et de nombreuses données sur l'incidence des pratiques œnologiques en fonction des types de vins restent encore à acquérir. Nous espérons bientôt finaliser cette étude grâce à des financements complémentaires.

Financeurs : FranceAgriMer et CIVB

Mots clés :

Filtration, turbidité, filtrabilité, mise en bouteilles, techniques de clarification.