

RÉSUMÉ Suite à une étude financée par FranceAgriMer et le CIVB, les mécanismes de clarification naturelle des vins durant tout l'élevage ont pu être suivis à partir des mesures de turbidité et du Coefficient de Colmatage (CC/CFLA). Les résultats obtenus ont permis de créer une méthodologie de planification et d'optimisation des opérations pour différents types de vins. L'objectif est aussi d'anticiper les conséquences, afin de conserver le maximum de qualités organoleptiques acquises.

MOTS CLÉS

FILTRATION, TURBIDITÉ, FILTRABILITÉ,
MISE EN BOUTEILLES, TECHNIQUES DE
CLARIFICATION

ABSTRACT A study of natural clarification mechanisms in wine aging has been done with the financial contribution of FranceAgriMer and CIVB. This study used turbidity measurements and Clogging Coefficient (CC/CFLA). The results of this work were used to make a planning process and an optimisation of oenological treatments for many type of wine. The aim of this work is also to anticipate the consequences to keep as much acquired sensorial qualities of the wine as possible.

KEYWORDS

FILTRATION, TURBIDITY, FILTRABILITY,
BOTTLING, CLARIFICATION

Maud-Isabeau FURET
Jean-Christophe
CRACHEREAU
Chambre d'Agriculture de la
Gironde
Service Vigne et Vin
39 rue Michel Montaigne
CS 20115
33294 Blanquefort Cedex
mi.furet@gironde.chambagri.fr
05 56 35 00 00

Hervé ROMAT
Hervé ROMAT Conseil
12 le bourg
33270 Teuillac
romat@herve-romat-conseil.fr
06 86 39 87 22

Hugo ROMAT
ENSC
33400 Talence
hugo.romat@ensc.fr



Maud-Isabeau FURET

Opti-Mise : preparing wine bottling



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 Conseil. Elle a été cofinancée 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 conduit à segmenter les grands types de vinification et d'élevage pour étudier les principales problématiques déterminantes (vinification classique et thermovinification, élevage long/élevage court, élevage en barriques/élevage en cuves, cas particulier des blancs liquoreux).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le suivi des vins s'est effectué par des mesures régulières de turbidité et de filtrabilité par le Coefficient de Colmatage (et par l'interprétation décrite par les Critères de Filtrabilité Lamothe Abiet et l'ensemble sera noté : CC/CFLA). Au total, 10 sites ont été suivis durant 3 ans (M.I. Furet, J.C. Crachereau).

Le suivi, et les conséquences de certaines pratiques œnologiques a été effectué par des prélèvements en cuve réalisés régulièrement à 3 niveaux : haut (10 cm au dessous de la surface du liquide), milieu et bas (10 cm au-dessus du fond).

La détermination de la filtrabilité a été réalisée selon le Coefficient de Colmatage CC (Romat, 2007) et avec son interprétation par les Critères de filtration Lamothe et Abiet, noté CFLA (Romat, Reynou, 2007). Dans l'ensemble de l'article on utilisera la notation CC/CFLA. C'est une méthode de prévision du comportement des vins en vue de leur filtration, résumée dans le tableau 1.

Dans le cas de turbidités au-delà des 50 NTU, nous avons aussi choisi d'utiliser le protocole du Coefficient de Colmatage, sans qu'il y ait d'interprétation de filtration, comme définit plus haut.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

• Validation de la méthode de suivi de la turbidité/filtrabilité

D'une part, il a été validé que l'ensemble des filtrations sur les sites ont effectivement suivi au moins la prévision de la méthode au niveau des phénomènes de colmatage. Les premières dégustations réalisées montrent que lorsque les vins sont filtrés dans de bonnes conditions, il apparaît

TURBIDITE			
CFLA (K/Q ₀ ·10 ⁻⁵ .s/l ²)	T < 3 NTU	3 NTU < T < 15 NTU	15 NTU < T < 50 NTU
	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

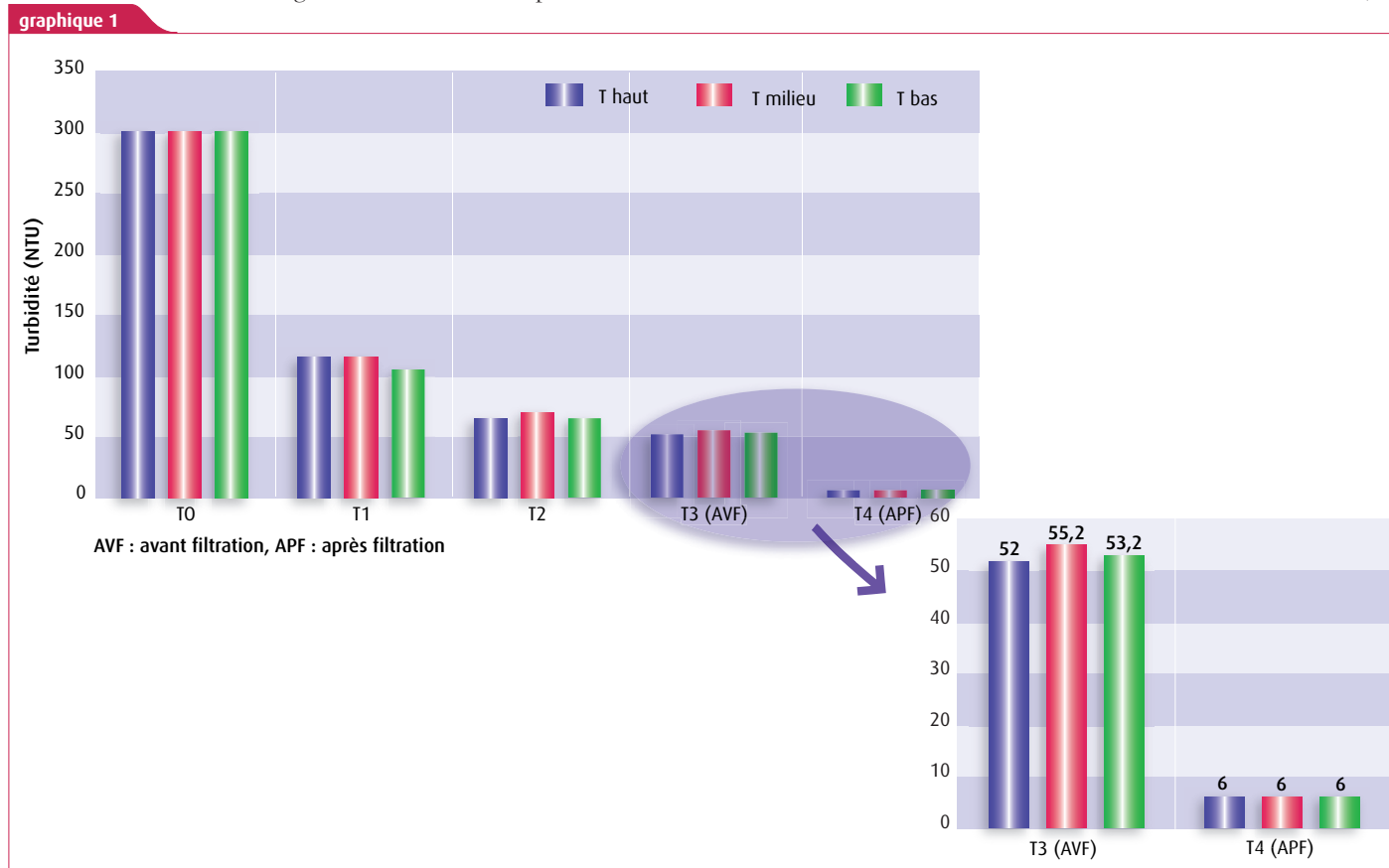
tableau 1

Critères CFLA permettant la détermination du couple vin-matériau.
(H. Romat et G. Reynou, 2007)

peu ou pas de modifications de la qualité sensorielle liée à la filtration (panel de 7 dégustateurs CA 33-IFV).

D'autre part, pour les turbidités au-delà de 50 NTU, il s'est avéré tout à fait possible de distinguer les différents comportements des vins suivis.

Evolution de la turbidité au cours du suivi.

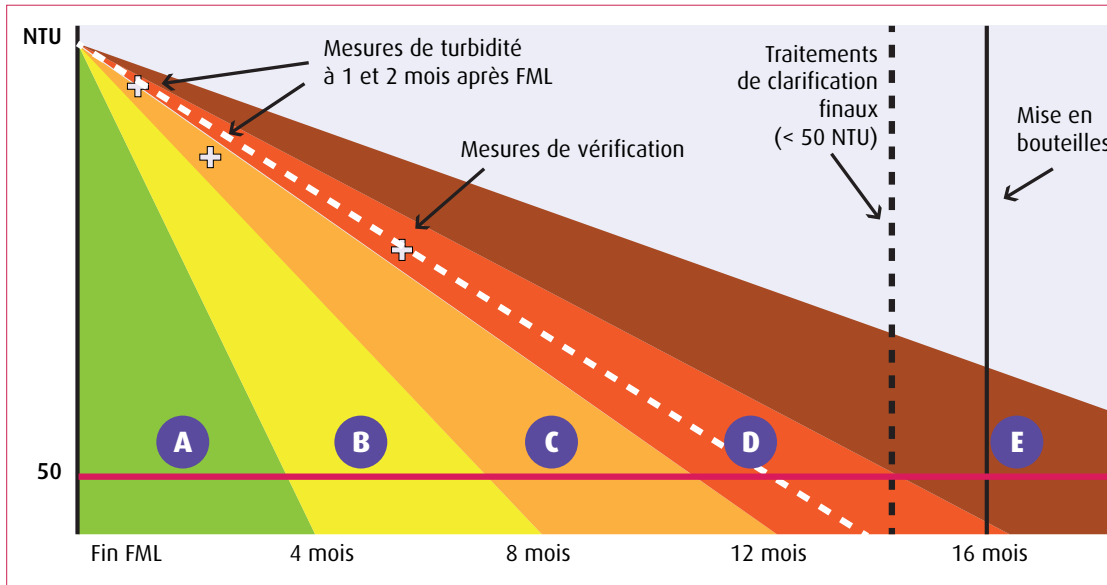


• Observation sur la clarification naturelle

La réalisation de ces suivis (répétés sur 3 ans) nous amène à un constat surprenant : la diminution de turbidité des vins au cours du temps s'effectue sans formation d'un réel gradient entre le haut et le bas de la cuve, mais semble s'effectuer par des modifications de milieu successives. Cette clarification sans véritable gradient de turbidité se retranscrit également au niveau des mesures de filtrabilité. Ces résultats (graphique 1) qui se retrouvent sur l'ensemble des sites suivis semblent indiquer que la clarification naturelle des vins ne suit pas uniquement la loi gravitaire de sédimentation selon la loi de Stokes. Ce phénomène va nous amener à poursuivre des investigations complémentaires pour mieux comprendre les mécanismes en jeu.

• Segmentation du comportement de clarification

Suite aux observations effectuées, il est possible de classer grossièrement l'évolution de la clarification naturelle de nombreux vins (H.



Segmentation de l'évolution de la turbidité par faisceaux (Hervé Romat).

graphique 2

Romat, communication personnelle). Ainsi, nous avons choisi de les différencier en fonction d'une prévision de date d'embouteillage. Cela permet rapidement de constater si la clarification naturelle suit une évolution conforme ou non à l'objectif choisi ou subi (graphique 2). Les différents faisceaux A, B, C, D, E, permettent alors d'anticiper très en amont de l'embouteillage et de se préparer aux opérations œnologiques et/ou aux filtrations éventuelles pour être conforme aux objectifs, ne pas se retrouver pris par le temps, et être obligé de mettre en œuvre des pratiques pouvant remettre en cause la qualité des vins.

• Relation entre la turbidité et la filtrabilité

Les résultats (graphique 3) présentent une bonne corrélation globale entre les mesures de turbidité et la filtrabilité (CC/CFLA) pour les valeurs de turbidité les plus fortes jusqu'à 50 NTU. Ce résultat démontre que la filtrabilité des vins dépend principalement de la fraction particulaire lors des premières étapes de clarification des vins.

Cependant, 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 (Romat, 2012). Ce résultat montre l'inadaptation de la turbidité comme seul indicateur de décision pour déterminer le colmatage potentiel d'un vin, avec les conséquences potentielles économiques et logistiques (colmatage prématuré), mais aussi sur le plan qualité, contrairement aux approches courantes de la filtration.

Ces résultats nous amènent donc, d'une part à confirmer la nécessité des mesures de filtrabilité pour une bonne approche de la filtration, et d'autre part à proposer une première grille de raisonnement des opérations de préparation des vins à la filtration à partir des mesures de turbidité et de filtrabilité (CC/CFLA).

• Proposition d'Opti-Mise, un outil pratique d'optimisation et de planification des opérations de clarification des vins avant le conditionnement

L'outil d'aide à la décision a fait l'objet d'une pré-étude (Hugo Romat), et a été ensuite mis au point à l'issue de cette étude par la Junior Entreprise de l'ENSC (Ecole Nationale Supérieure de Cognitique de Bordeaux), et sera bientôt disponible (date non encore définie à ce jour) via une application accessible sur internet, à partir de l'accès Chambre d'Agriculture de la Gironde.

L'objectif pour les utilisateurs, qu'ils soient praticiens, techniciens 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.

• **Exemple**

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

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 deuxième étape consiste à réaliser 2 mesures de turbidité à 1 mois d'intervalle, la première étant idéalement prise peu de temps après la fin de la fermentation malolactique.

Ces 2 points permettent de tracer une droite (figure 1) qui modélise la baisse 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

Le vin

Couleur : Rouge

Millésime : 2014

Vinification : Traditionnelle

Cépage : Merlot

Date de fin de FML : 10/11/2014

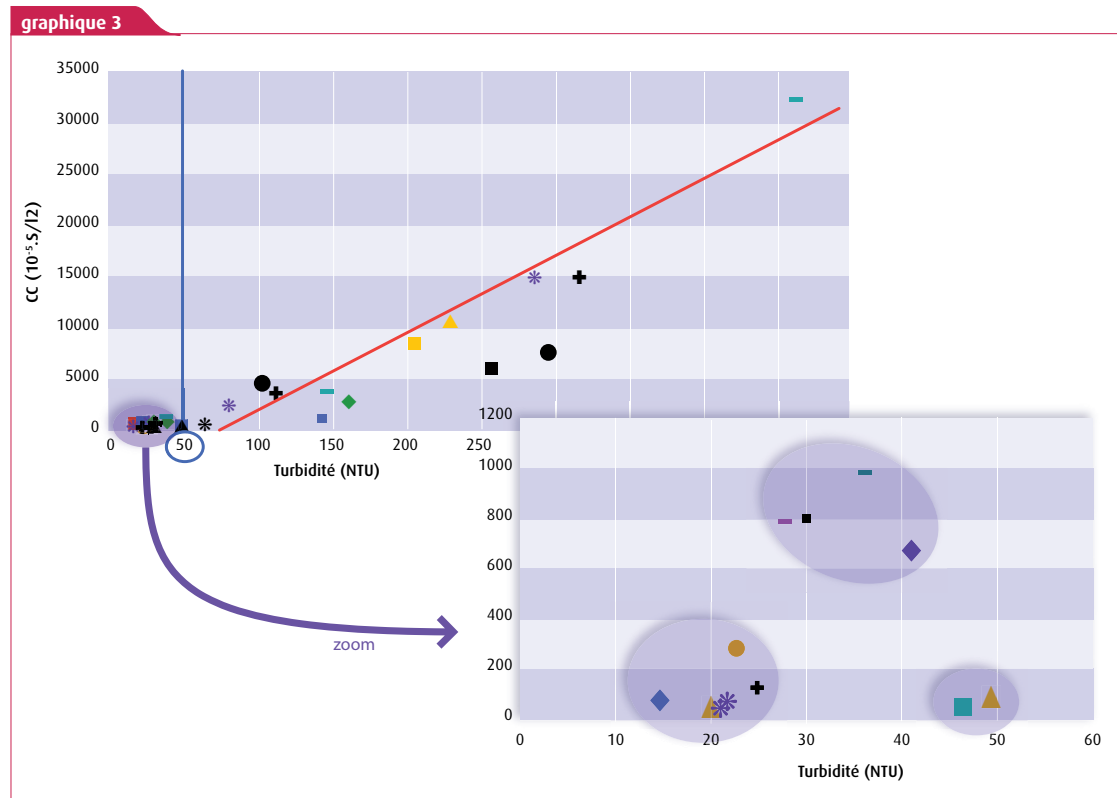
Date de mise en bouteilles prévue : 10/07/2015

clarification naturelle devrait suffire. Cependant, une nouvelle mesure sera effectuée pour confirmer cette bonne évolution.

La mesure n°3 doit être réalisée à mi-chemin entre la mesure n°2 et la date de conditionnement programmée moins 6 semaines. Ces 6 semaines représentent le délai minimum nécessaire pour réaliser l'ensemble des éventuels traitements de clarification finaux (collage, enzymes, stabilisation tartriques,...).

Dans notre exemple, ce troisième point montre que la chute de turbidité ne s'effectue pas linéairement en comparaison de ce qui

Lien entre la turbidité et la filtrabilité.



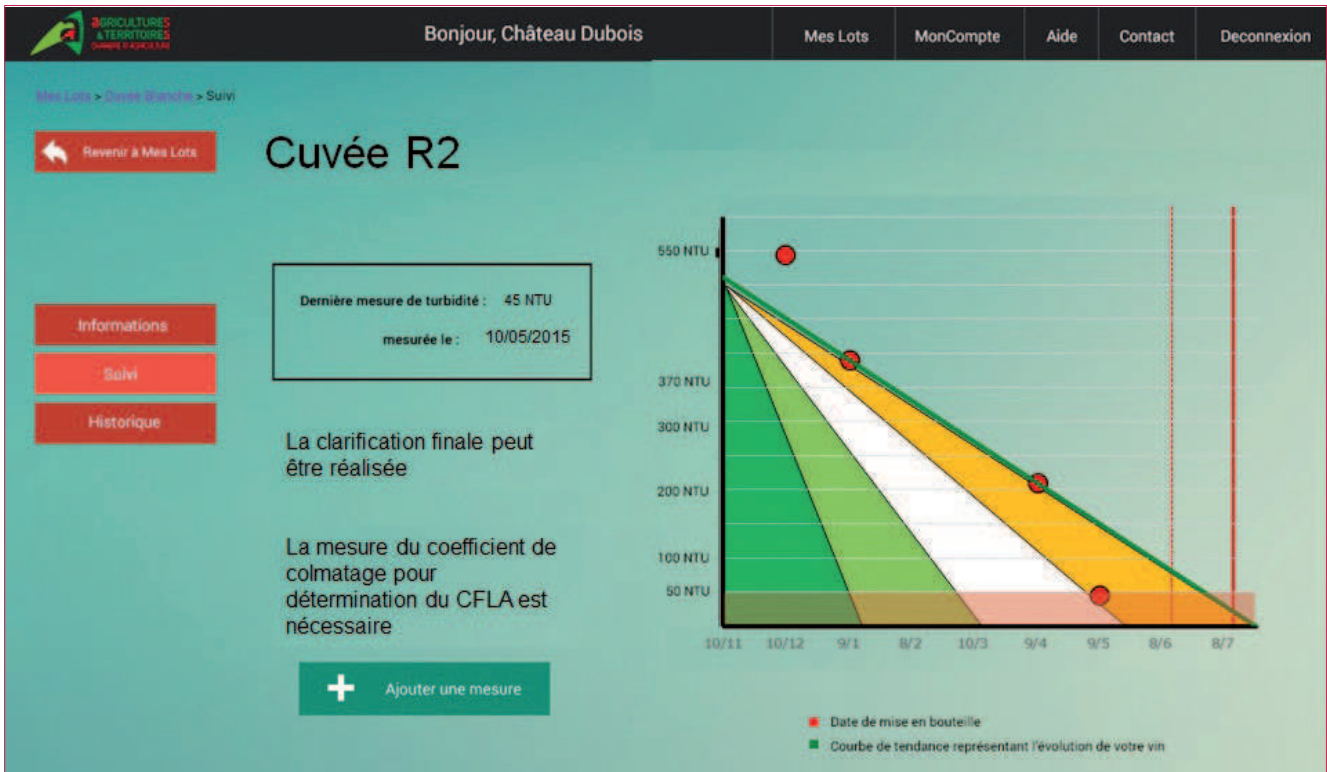


figure 1

Visualisation de la clarification modélisée et des mesures de turbidité.

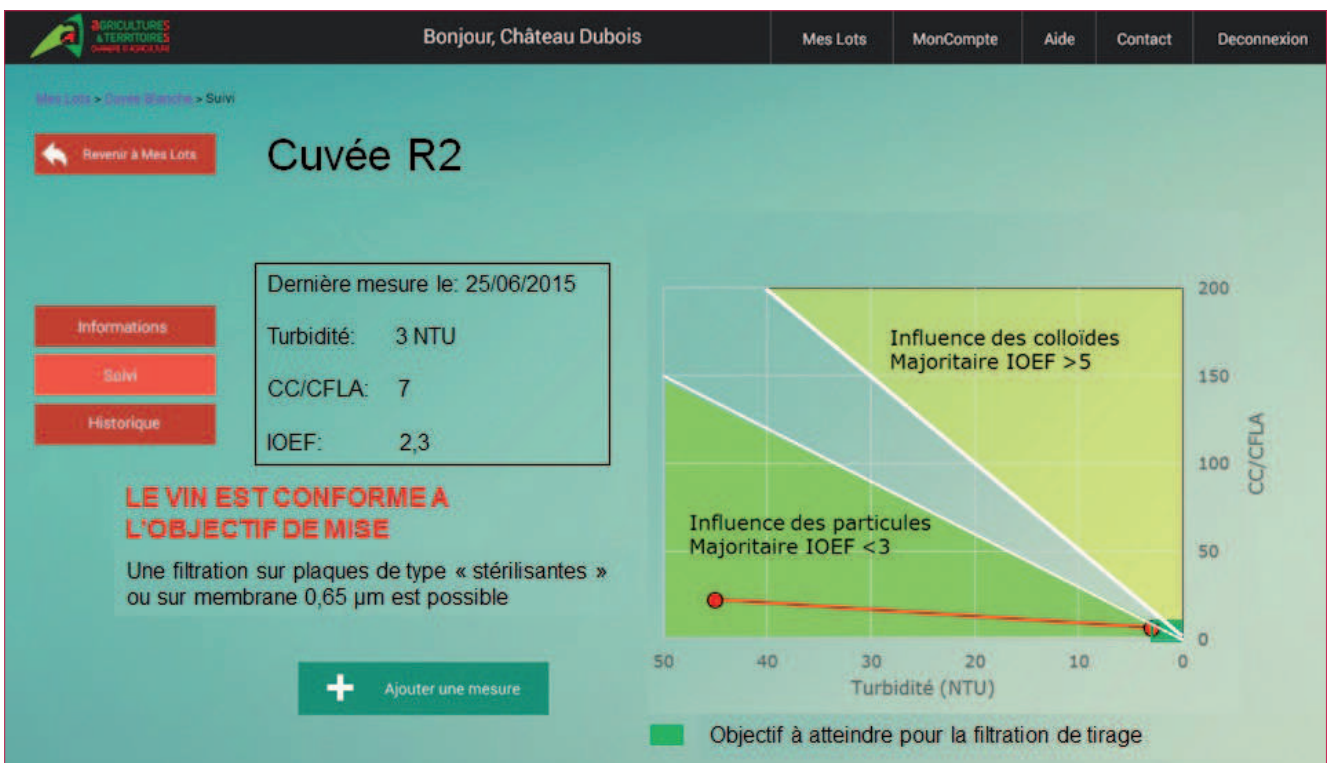


figure 2

Visualisation de la turbidité et de la filtrabilité à l'approche du conditionnement.



avait été prévu à partir des 2 premiers points. Une nouvelle droite de perspectives de clarification est générée (en vert sur le graphique de la figure 1) et indique que la clarification naturelle ne sera alors pas suffisante pour atteindre la limite des 50 NTU, 6 semaines avant la date du conditionnement. Un traitement œnologique adapté/spécifique s'avère nécessaire. Dans le cas pratique, le traitement appliqué est un collage, et il a permis 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 de filtrabilité. Le CC/CFLA est de 23. Le calcul de l'IOEF (Indice Œnologique de Filtration, Romat, 2012) apporte une indication sur la partie majoritaire (particulaire ou colloïdale) influençant le comportement de clarification. Dans ce cas, l'IOEF est de 0,5 (très inférieur à 3) : ce sont donc les particules qui influencent majoritairement le comportement de clarification. Il a donc été décidé d'effectuer une filtration clarifiante.

A l'issue de celle-ci (figure 2), les mesures de turbidité (3 NTU) et de filtrabilité (CC/CFLA = 7) indiquent que le vin est conforme pour la filtration finale d'objectif pauvre en germes.

CONCLUSION

L'étude réalisée par la Chambre d'Agriculture de la Gironde, l'Institut Français de la Vigne et du Vin, et Hervé Romat a permis après de nombreuses observations, d'une part de préciser les conditions de clarification et d'autre part de définir une méthodologie de suivi des vins en vue de leur meilleure préparation à la mise en bouteilles. Cette approche a aussi permis le développement de l'outil Opti-Mise (Chambre d'Agriculture de la Gironde), qui visualise l'évolution des vins sur ces aspects de clarification et apporte une meilleure préconisation des itinéraires œnologiques et/ou de filtrations.

Cet outil, mis au point essentiellement pour les vins rouges, évoluera dans le temps avec l'intégration d'un nombre de vins références plus importants et diversifiés (vins blanc secs, rosés, et liquoreux).

Nous espérons bientôt finaliser cette étude grâce à des financements complémentaires.

REMERCIEMENTS

- Nous remercions pour leur soutien financier : FranceAgriMer et le CIVB, ainsi que les propriétés viticoles et caves coopératives qui ont accepté d'accueillir les essais et suivis des différents lots.

Nous remercions également l'École Nationale Supérieure de Cognitique de Bordeaux, pour l'élaboration du site WEB.