APPLICATION DES INHIBITEURS DE CRISTALISATION ET PLUS PARTICULIAIREMENT DES GOMMES DE CELLULOSE A LA STABILISATION TARTRIQUE DES VINS ROUGE ET ROSE

François Davaux[(1)], Frédéric Charrier[(1)], Emmanuel Vinsonneau[(1)], Philippe Cottereau[(1)], Dominique Solanet[(1)], Bertrand Chatelet[(1)], Laure Cayla[(2)], Nicolas Richard[(3)], Jean-Christophe Crachereau[(4)]

(1) Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), Domaine de l'Espiguette, 30240 Le Grau du Roi
(2) Centre de Recherche et d'Expérimentation sur le vin Rosé, 70 avenue Wilson - 83550 Vidauban
(3) Inter-Rhône, 2260 route du Grès – 84100 Orange
(4) Chambre d'agriculture de la Gironde, 39 Rue Michel de Montaigne - 33290 Blanquefort

Résumé

Depuis Juin 2008 l'utilisation des CarboxyMéthyl Cellulose (CMC), communément appelées gommes de cellulose, est admise par l'OIV (Res. OENO 2-2008) sur vins blancs et blancs effervescents. Depuis Juillet 2009 les CMC sont autorisées sur tous les vins (rouge, rosé et blanc) par l'Union Européenne (RCE 606/2009). Cette autorisation sur vins rouges et rosés n'ayant fait l'objet d'aucune étude préalable à cette autorisation, il était indispensable d'évaluer l'efficacité des CMC comme inhibiteurs de cristallisation et de quantifier les effets secondaires éventuels.

L'utilisation de CMC sur vins blanc et rosé est efficace pour stabiliser les vins vis à vis des précipitations tartriques, sans effet secondaire. Sur vin rouge, les CMC ne permettent pas d'obtenir la stabilisation tartrique complète du vin. Dans la majorité des cas, l'utilisation de gomme de cellulose sur vin rouge entraîne une instabilité des polyphénols (anthocyanes) qui conduit à la formation d'un trouble pouvant dépasser 500 NTU. Aucune autre modification des caractéristiques physico-chimiques et sensorielles des vins rouges n'est mise en évidence.

Môts clefs : stabilisation tartrique, gomme de cellulose, CMC, mannoprotéines, carboxyméthylcellulose

Abstract

Since June, 2008 the use of the CarboxyMéthyl Cellulose (CMC) is admitted by the OIV (Res. OIV 2-2008) on effervescent white and white wines. Since July 2009 the use of CMC is permitted on all wines (red, rosé and white) by the EU. This authorization on red and rosé wines has not been object of preliminary test. It became necessary to evaluate the efficiency of cellulose gums in tartric precipitation and evaluate a possible side effect.

In all cases, the use of CMC in white and rosé wine can stabilizes wine against of tartaric precipitation without any side effects. The use of CMC in red wines does not always get a complete stabilization of the wine. In the majority of the cases, the use of cellulose gum on red wine destabilize of the polyphenols (anthocyanes) which leads to the formation of a haze which can exceed 500 NTU. No other modification of the physico-chemical and sensory characteristics of red wines is revealing.

KeyWorlds : tartric stabilization, celulose gum, CMC, mannoprotein, carboxymethylcellulose

1. Introduction générale

Le raisin est un fruit riche en acide tartrique et les sels formés avec le potassium et le calcium sont en état de sursaturation dans le vin (Ribéreau-Gayon P. et al, 1998), ce qui peut entrainer des précipitations de sels cristalins en fonction des conditions du milieu (température, présence de colloïdes, teneur en éthanol, ...). Les précipitations tartriques demeurent le principal problème de dépôt dans les vins. La présence de ces sels est un facteur de rejet par les consommateurs qui n'ont aucune idée de la nature de ce dépôt, et vont imaginer que ce sont des débris de verre, des cristaux de sucre voire même des produits chimiques.

La stabilisation tartrique des vins (Saint-Pierre et al, 1998) est donc un souci récurrent pour les producteurs et metteurs en marché. Traditionnellement, la stabilisation tartrique des vins se fait par des méthodes physiques : passage au froid (Leboeuf et Robillard, 2009), ou depuis une vingtaine d'année par électrodialyse (Escudier et al, 1993). Cependant ces procédés ne sont pas sans inconvénient : coût énergétique important et délais pour le traitement par le froid, investissement lourd pour l'électrodialyse.

L'utilisation d'inhibiteurs de cristallisation tel que l'acide métatartrique et depuis 2004 les mannoprotéines (Moine V. et Dubourdieu D., 2002), est autorisée. Là encore, ces techniques ne sont pas sans limite. Bien que peu onéreux, l'acide métatartrique a une efficacité limitée dans le temps, notamment lorsque les températures de conservation des vins sont élevées.

La carboxyméthylcellulose (CMC) ou gomme de cellulose est un polymère polysaccharidique stable obtenu par traitement chimique de la cellulose. Les gommes de cellulose sont largement utilisées comme additif (E466) dans l'industrie agroalimentaire comme gélifiant, stabilisant, agent de charge et épaississant. Les mécanismes d'action des CMC en tant qu'inhibiteur de cristallisation restent encore mal connus.

Deux hypothèses de mode d'action sont à privilégier :
- Les charges électrostatiques de la CMC lui permettent de s'adsorber sur les cristaux de bitartrate de potassium en cours de croissance ;
- Leurs actions sur la phase de nucléation empêchent les essaims moléculaires de croitre et d'atteindre la taille critique.

Depuis 2008, l'utilisation des CarboxyMéthylCellulose est admise par l'OIV (Res. OIV – OENO 2-2008) pour permettre la stabilisation tartrique des vins blancs et effervescents (Tusseau D., 2009), dans la limite de 100 mg/L. Le règlement de l'Union Européenne 06/2009 autorise l'utilisation des gommes de cellulose selon les mêmes dispositions, mais pour tous types de vins. Or, très peu de travaux ont porté sur l'utilisation de la gomme de cellulose sur vins rouge (Moutounet et al., 2010) et rosé (Moine et al., 2013).
Le manque de référence technique sur l'utilisation des gommes de cellulose sur vin rouge et rosé a orienté les travaux en grande partie vers ces catégories de vins, mais aussi en confortant les résultats déjà obtenus sur vins blancs en élargissant l'origine des vins étudiés. Ces travaux sont conduits avec le soutient de FranceAgriMer.

2. Matériels et méthodes

2.1 Vins supports de l'étude

Les techniques traditionnelles de stabilisation tartrique des vins telles que le passage au froid, l'utilisation d'acide métatartrique et l'électrodialyse sont prises en compte comme référence dans cette étude.

Différentes origines de vins (tableau 1) pré-filtrés sont sélectionnées entre Novembre et Avril de façon à présenter une grande variabilité d'instabilités tartriques et de composition polyphénolique (vinification traditionnelle, thermovinification, rosé obtenu en pressurage direct ou par saignée…). Les vins sont sélectionnés en fonction de leur niveau initial d'instabilité déterminés par la mesure du DIT (Degré d'Instabilité Tartrique) selon (Moutounet et al. 2009). Les vins n'ont fait l'objet d'aucune acidification, désacidification ni d'aucun traitement au lysozyme au cours de la vinification.

Tableau N°1 : Répartition des différents essais réalisés dans le cadre du programme sur la stabilisation tartrique des vins - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Essais stabilisation tartrique 2008-2011			Total
Type	**Vignoble**	**Vins /modalités**	
Vins blancs	Val de Loire	6 vins : 32 modalités	**10 vins**
	Vallée du Rhône	4 vins : 24 modalités	
Vins rosés	Provence	13 vins : 81 modalités	**27 vins**
	Val de Loire	4 vins : 28 modalités	
	Vallée du Rhône	10 vins : 44 modalités	
Vins rouges	Val de Loire	2 vins : 20 modalités	**56 vins**
	Bordelais	6 vins : 42 modalités	
	Sud-Ouest	10 vins : 92 modalités	
	Languedoc	20 vins : 144 modalités	
	Vallée du Rhône	6 vins : 36 modalités	
	Beaujolais	12 vins : 96 modalités	
Total		**573 modalités**	**93 vins**

L'ensemble des essais est réalisé en volume pilote (20 à 100 L) afin de contrôler parfaitement l'homogénéité des lots et les conditions de mise en oeuvre (homogénéisation des produits ajoutés dans le vin, turbidité, température).

2.2 Méthodologie

Trois préparations commerciales de gommes de cellulose sont sélectionnées en fonction de leurs caractéristiques chimiques en particulier leur degré de polymérisation (viscosité). Ces différences de compositions chimiques permettent d'obtenir des solutions de gommes de cellulose prêtes à l'emploi avec des concentrations de 10%, 5% et 4%, tout en conservant une viscosité permettant une utilisation facile. Les CMC sont codées CMC1, CMC2 et CMC3.

Bien que l'utilisation des mannoprotéines soit déconseillée sur vin rouge par les différents fabricants, nous avons choisi de les inclure dans cette étude pour estimer leurs potentialités sur cette catégorie de vin. Les 2 mannoprotéines actuellement sur le marché sont donc prises en compte dans cette étude (une sous forme liquide et l'autre sous forme de poudre à dissoudre). Elles sont codées MP1 et MP2.

L'acide métatartrique est testé uniquement à 10 g/hl sur vins blanc et rosé. Les lots stabilisés par électrodialyse (taux de traitement en fonction du DIT) et dans quelques cas par traitement au froid sont réalisés en volume industriel.

Les doses d'application des CMC et des mannoprotéines sont déterminées après un test préalable en laboratoire (Tableau 2). Dans des tubes à essais des doses croissantes de gommes de cellulose et de mannoprotéines sont ajoutées au vin. Les échantillons sont mis dans un bain marie réfrigéré à -4°C durant 7 jours (Test au froid). La dose de traitement retenue est celle à partir de laquelle aucune apparition de cristaux n'est observée.

CMC	MP1	MP2
20 mg/l	50 ml/hl	10 g/hl
40 mg/l	75 ml/hl	15 g/hl
60 mg/l	100 ml/hl	20 g/hl
80 mg/l	125 ml/hl	25 g/hl
100 mg/l	150 ml/hl	30 g/hl
		40 g/hl

Tableau N°2 : Test de doses réalisé en vue de déterminer la dose de traitement des vins en gomme de cellulose et mannoprotéines - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Sur vin rouge, l'ajout de gomme arabique à 10 g/hl est également testé conjointement à l'utilisation des gommes de cellulose pour évaluer son effet sur la stabilisation de la matière colorante, et ainsi limiter l'apparition du trouble dans le vin.
Les vins sont filtrés sur membrane de 0,65 ou 1,2 µm et mis en bouteilles 48h minimum après incorporation et homogénéisation des différents inhibiteurs (CMC, manoprotéines).

2.3 Détermination de la stabilité tartrique et suivi analytique des vins

Le test de référence pour déterminer la stabilité tartrique du vin est le test au froid à -4°C durant 7 jours. Dès l'apparition d'un seul cristal d'hydrogénotartrate de potassium, le vin est considéré comme instable. Les mesures de la TSat, le test de mini-contact en 4h et 15 mn sont également réalisés.
Les indicateurs de la stabilité tartrique sont déterminés avant et après traitement des vins, puis après 6, 12 et 24 mois de conservation à 12°C pour déterminer la pérennité de l'efficacité du traitement.

Sur vin rouge et rosé, le suivi de la stabilité de la matière colorante est réalisé par la mesure de la turbidité, de la couleur et des anthocyanes au cours du temps. L'ensemble des paramètres physico-chimiques classiques est également évalué.
L'ensemble des vins fait l'objet d'une analyse sensorielle afin de mettre en évidence un impact éventuel (en particulier des CMC) sur les caractéristiques organoleptiques des vins.

3. Résultats et discussion

3.1 Vins blancs et rosés

L'ensemble des vins est sélectionné pour leur instabilité tartrique avec un DIT compris entre 6 et 24%, avec une majorité de vins moyennement à fortement instables (DIT > 15%).

L'utilisation de la gomme de cellulose permet de stabiliser dans tous les cas les vins blanc et rosé vis-à-vis des précipitations tartriques (figure 2) et pour 92% des vins avec une dose ≤ à 5 g/hl soit 50 mgL^{-1} (figure 1).
Sur vin blanc et rosé, les gommes de cellulose permettent toujours d'obtenir la stabilisation tartrique des vins comme l'électrodialyse. La mise en œuvre de la stabilisation par le froid en condition statique ne permet pas dans tous les cas d'atteindre la stabilisation du vin notamment pour les vins les plus instables (40% des vins).

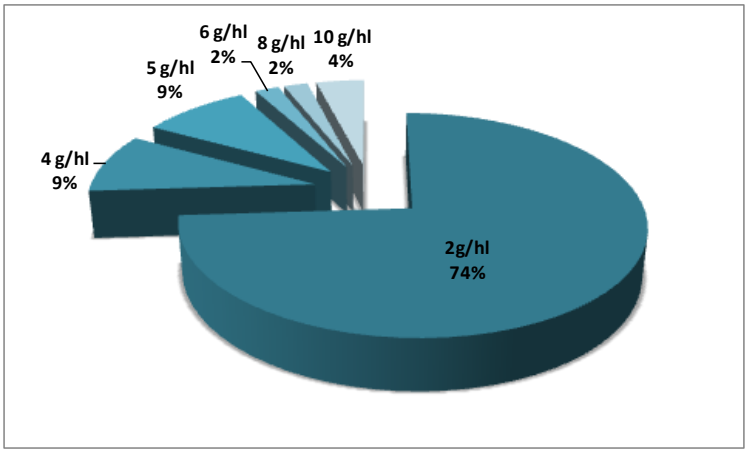

Figure N°1 : Résultats du test de dose réalisé sur les gommes de cellulose – Pourcentage de vin stabilisé (absence de cristaux) après 7 jours à -4°C – Synthèse de l'ensemble des résultats des 4 années d'études - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Les mannoprotéines ne permettent pas toujours d'obtenir la stabilisation tartrique totale des vins, notamment pour les vins les plus instables (figure 2). Sur les vins présentant un DIT > 15%-20%, l'instabilité tartrique du vin est à la limite de la plage d'utilisation des mannoprotéines. Cela conduit dans un certain nombre de cas à des échecs de stabilisation tartrique du vin. Les vins traités aux mannoprotéines présentent cependant une moindre instabilité tartrique (quantité de cristaux plus faible qu'en absence de traitement). Les mannoprotéines sont plus adaptées aux vins présentant une instabilité faible ou moyenne (DIT <15%).

Sur vins rosé (Provence, Côtes du Rhône et Val de Loire) aucun trouble et aucune précipitation de matière colorante n'a été mis en évidence après 4 ans de conservation en bouteilles ; des cas ont été signalés en production, qui pourraient être attribués aux difficultés d'homogénéisation.
Des tests au froid (-4°C durant 7 jours) réalisés après 3 ans de conservation en bouteilles à 12°C montrent la persistance de l'effet protecteur des gommes de cellulose et des mannoprotéine (pour les vins dont le traitement initial permettait d'obtenir la stabilité tartrique) contrairement à l'acide métatartrique qui perd 100% de son efficacité au bout de quelques semaines ou quelques mois en fonction de la température de conservation.

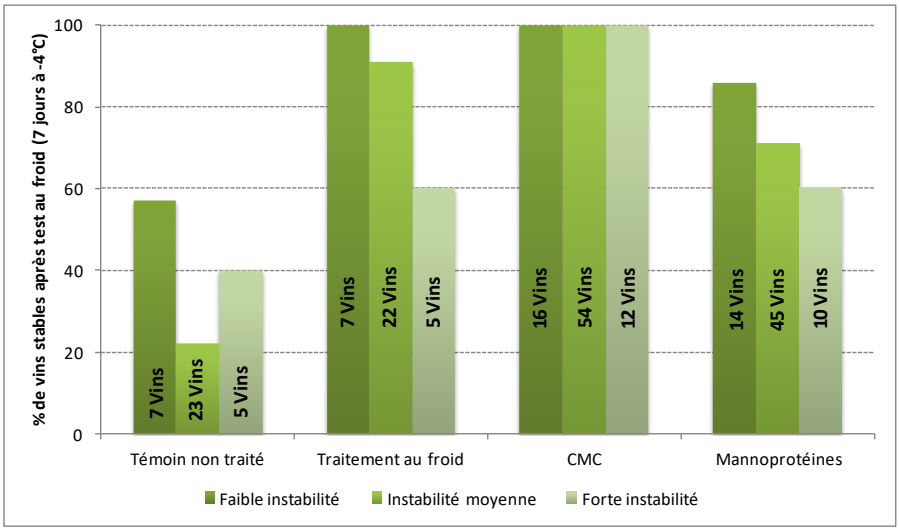

Figure N°2 : Evaluation de l'efficacité des différents traitements de stabilisation tartrique par observation de l'apparition de cristaux après 7 jours à -4°C, 2mois après traitement – Synthèse de l'ensemble des résultats des 4 années d'études - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Sur vins blanc ou rosé, l'utilisation des gommes de cellulose et des mannoprotéines n'entraîne aucun effet secondaire ni de modification des caractéristiques organoleptiques des vins (figure 3).

Sur vins blanc et rosé, l'utilisation des gommes de cellulose permet d'obtenir dans tous les cas la stabilisation tartrique des vins, à condition toutefois de respecter les précautions décrites en fin de texte. Le non respect de ces consignes peut entraîner un échec de la stabilisation tartrique des vins par les CMC.

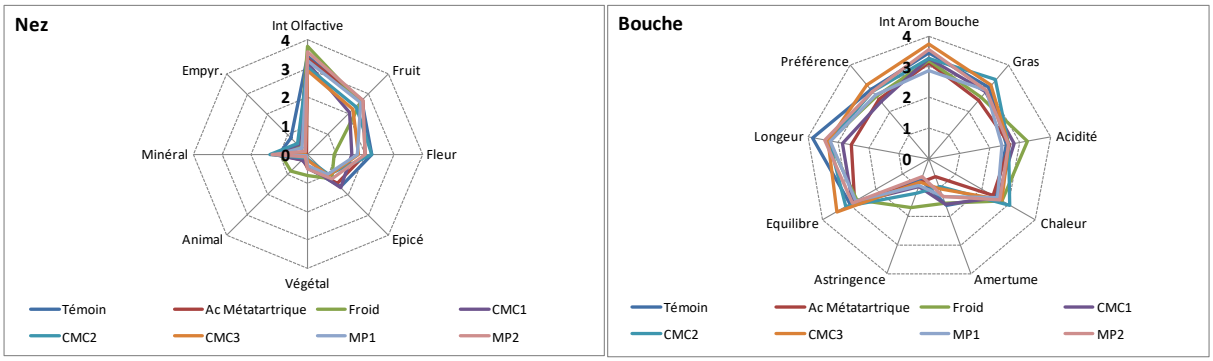

Figure N°3 : Influence de différents traitements de stabilisation tartrique d'un vin Rosé de Provence 2010 sur les caractéristiques organoleptiques - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

3.2 Vins rouges

3.2.1 Efficacité du traitement

L'ensemble des vins rouges sélectionnés pour ces essais entre 2008 et 2011 est représentatif des différents niveaux d'instabilité tartrique que l'on peut rencontrer dans les caves avec des DIT compris entre 4,1% et 20% avec une moyenne à 14%.

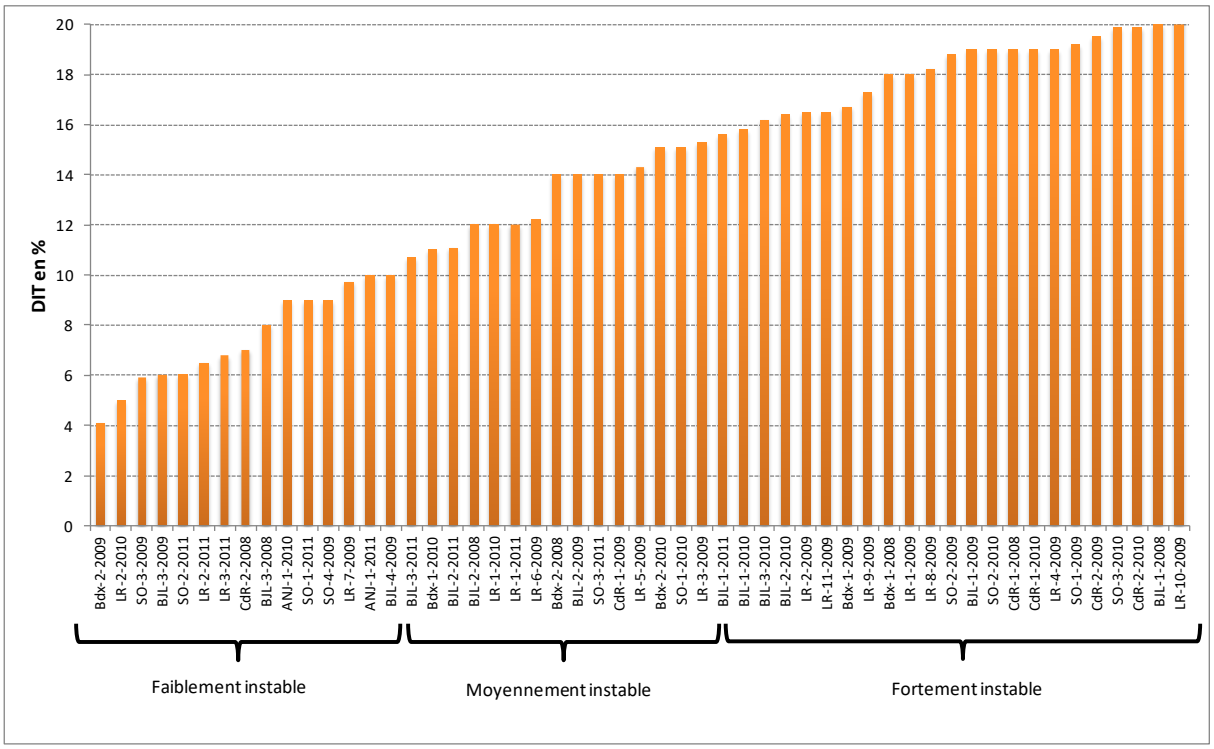

Figure N°4 : Répartition des niveaux d'instabilité des vins rouges utilisés pour l'étude sur la stabilisation tartrique – Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

En fonction du niveau initial d'instabilité, l'utilisation de gomme de cellulose sur vin rouge ne permet pas toujours d'atteindre la stabilité tartrique totale même à la dose maximale autorisée (10 g/hl).
Les vins présentant une instabilité tartrique faible ou moyenne, sont stabilisés par ajout de gomme de cellulose dans 75% des cas. Pour les instabilités les plus fortes, l'obtention de la stabilité tartrique est plus aléatoire avec au maximum 50% de vins stabilisés (figure 5).
L'efficacité du traitement est proportionnelle à la dose d'inhibiteur utilisée, et l'obtention de la stabilité des vins rouges est possible en dépassant la dose maximale autorisée. Tous les vins ont pu être stabilisés avec des doses de 15 g/hl.

Sur vins rouges, l'efficacité des mannoprotéines est inférieure à celle des gommes de cellulose même pour des instabilités relativement faibles, contrairement aux vins blanc et rosé où seules les instabilités les plus fortes ne permettaient pas d'obtenir la stabilité des vins.

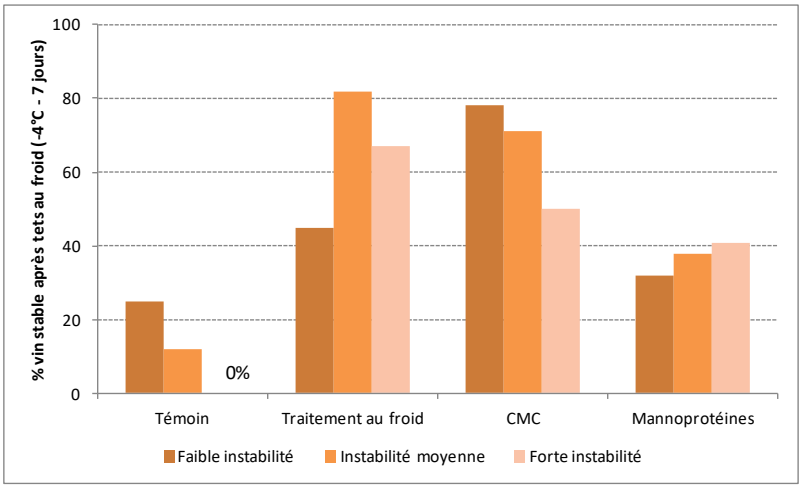

Figure N°5 : Efficacité des gommes de cellulose et des mannoprotéines après test au froid (-4°C durant 7 jours) 3 mois après traitement – Dose d'utilisation des CMC 10 g/hl, 150 ml/hl pour MP1 et 40 g/hl pour MP2 - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

3.2.2 Effets secondaires liés à l'utilisation des gommes de cellulose sur vin rouge

L'utilisation des gommes de cellulose sur vin rouge entraîne, dans de nombreux cas une instabilité de la matière colorante. Cette Instabilité est vraisemblablement du à la réaction des CMC avec les anthocyanes et autres composés phénoliques des vins. Ceci entraîne une augmentation plus ou moins élevée de la turbidité du vin, et ce dès l'ajout de la CMC dans le vin.

L'intensité du trouble est variable et dépend à la fois du vin et du type de CMC utilisé. Sur l'ensemble des vins rouges mis en œuvre au cours de cette étude, seuls 15% d'entre eux (toutes origines et millésimes confondus) n'ont entraîné aucune augmentation de turbidité à la suite de l'utilisation de gomme de cellulose. Les différentes études mises en oeuvre montrent qu'il existe un effet dose et un effet de la CMC considérée sur l'augmentation de la turbidité. Entre les différentes CMC testées les variations de turbidité peuvent atteindre 30 à 50% de la turbidité maximale mesurée.

L'utilisation des mannoprotéines sur vins rouges, entraine dans quelques cas une légère augmentation de la turbidité mais dans des proportions beaucoup plus faibles que pour les CMC.

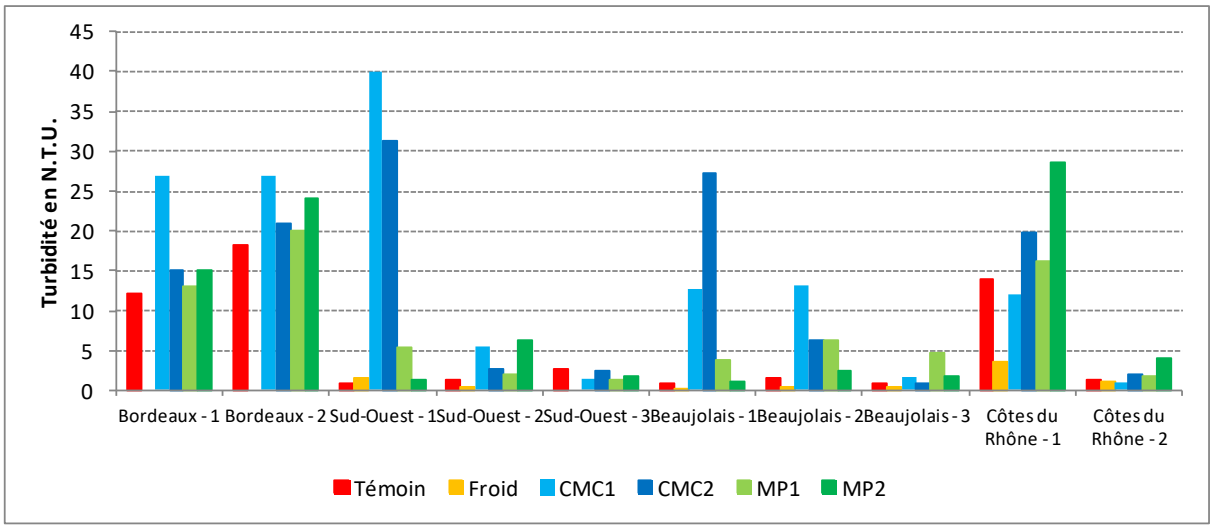

Figure N°6 : Influence des inhibiteurs de cristallisation sur l'augmentation de la turbidité des vins rouges – 1 mois après traitement et conservation à température ambiante - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Après filtration et mise en bouteilles, le trouble se forme petit à petit en bouteilles (figure 7). L'augmentation de ce trouble est variable et dépend du vin et de la CMC utilisée. Par ailleurs, l'intensité du trouble est inversement proportionnelle à la température de conservation du vin (figure 8). Plus le vin est conservé à basse température, plus la turbidité est élevée.

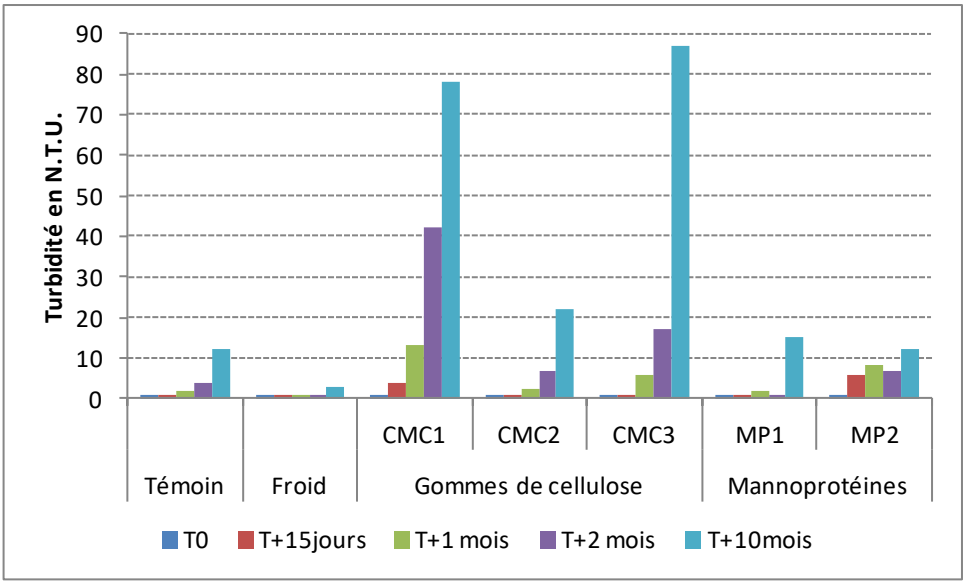

Figure N°7 : Evolutions au cour du temps de la turbidité des vins rouge après filtration et mise en bouteilles – Conservation à 14°C - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

L'augmentation de la turbidité est très rapide et intervient dés les premiers jours de conservation du vin à basse température. Après la phase de précipitation initiale, l'augmentation de turbidité ralentie. Les fortes turbidités peuvent entraîner une précipitation de matière colorante en bouteilles.

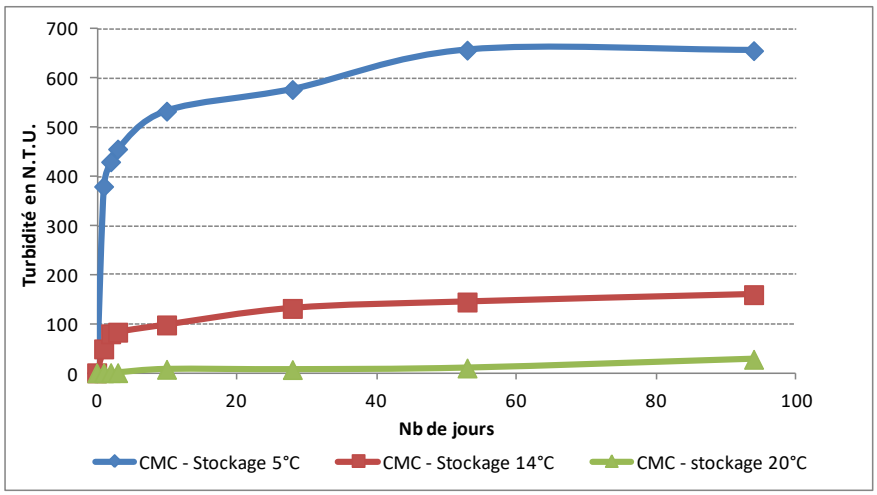

Figure N°8 : Influence de la température et de la durée de conservation des vins sur la formation du trouble dans un vin rouge traité avec 10 g/hl de gomme de cellulose
Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

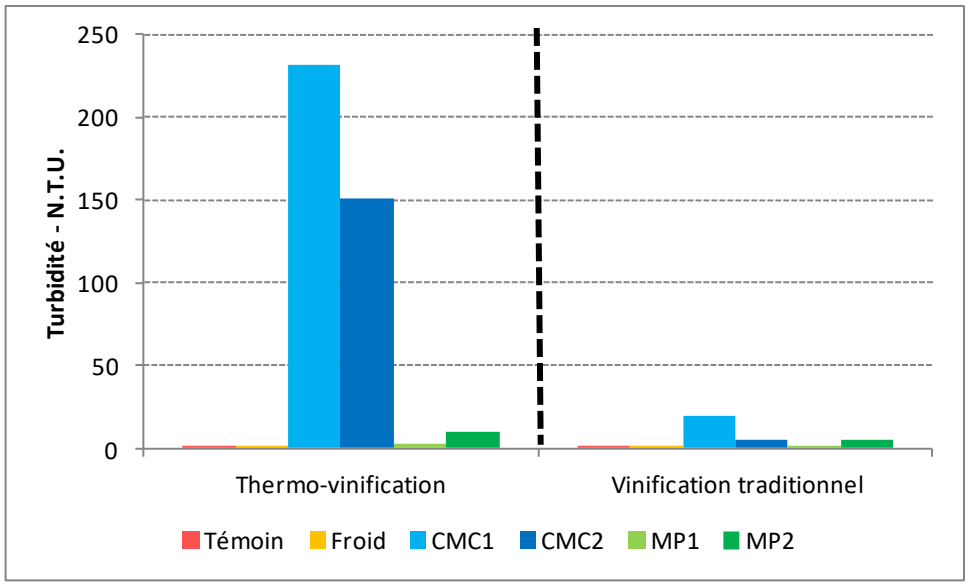

Figure N°9 : Influence de la technique de vinification sur la prédisposition du vin à former un trouble lors de l'utilisation de gomme de cellulose – Fer-Servadou 2009 - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

L'utilisation des CMC sur des vins issus de thermovinification semble être un facteur favorisant la formation du trouble des vins rouge. L'instabilité latente de la matière colorante et plus particulièrement des anthocyanes sur les vins issus de thermovinification, semble être à l'origine du trouble observé.

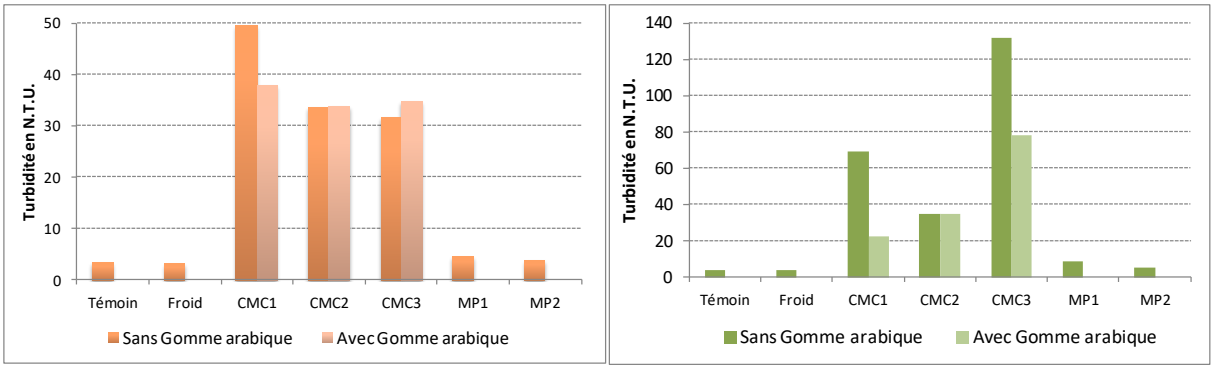

Figure N°10 : Influence de la gomme arabique sur la stabilisation de la matière colorante de vins traités par des gommes de cellulose – Conservation 1 mois à 14°C - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

L'ajout de gomme arabique pour stabiliser la matière colorante lors de l'utilisation de CMC sur vin rouge présente une efficacité variable. En fonction du vin et/ou de la CMC utilisée, son action peut être plus ou moins forte sur la formation du trouble. Dans tous les cas il y a un trouble qui reste visible et le vin ainsi traité n'est pas commercialisable en l'état.

La conséquence de cette instabilité des polyphénols est une diminution de l'Intensité colorante du vin. Cette baisse de l'IC' peut atteindre 1 à 2 points ce qui est négligeable sur des vins très colorés, mais significatif et perceptible à l'œil dans le cas de vins plus légers. La baisse de l'intensité colorante est proportionnelle à la dose de CMC utilisée.
L'utilisation des mannoprotéines a peu d'influence sur l'intensité colorante du vin et aucun effet visuel n'est observé.

La chute de l'intensité colorante liée à l'utilisation des CMC s'accompagne d'une perte des anthocyanes et d'une baisse de l'IPT qui s'accentuent lors du passage du vin à basse température.

Aucune autre modification des caractéristiques physico-chimiques des vins rouge n'a été mise en évidence suite à l'utilisation des CMC et des mannoprotéines.
Les analyses sensorielles ne montrent aucun impact organoleptique lors de l'utilisation des gommes de cellulose et des mannoprotéines.

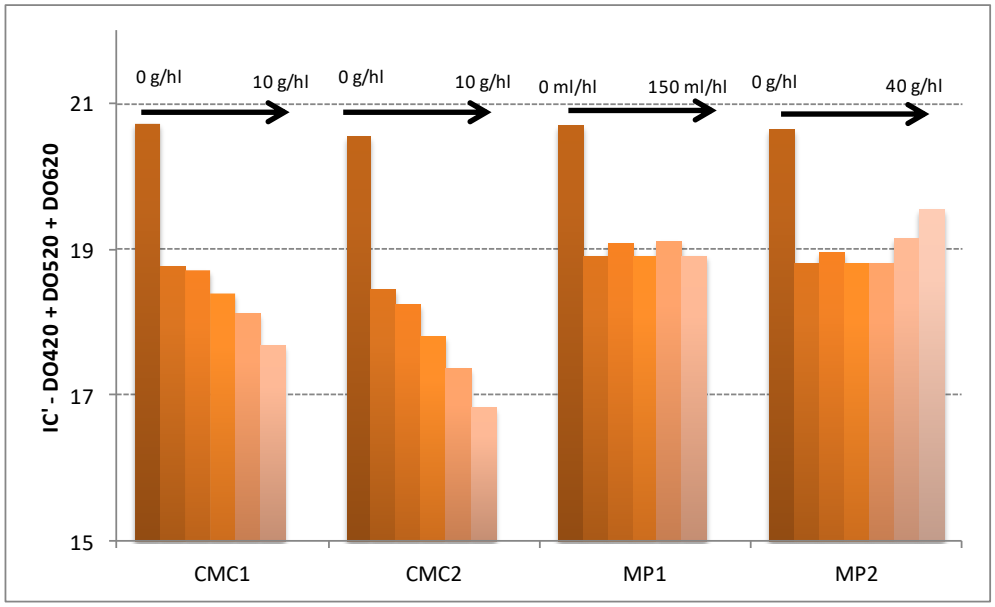

Figure N°11 : Influence de la dose d'inhibiteur de cristallisation sur l'intensité colorante d'un vin rouge de Cot 2009 – Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

3.3 Comparaison des techniques de stabilisation tartrique et domaine d'application

Au regard de ces travaux, complétés par une approche économique, chacune des techniques de stabilisation tartrique peut faire l'objet de préconisations quant à son domaine d'application optimal.

Tableau N°3 : Recommandation d'utilisation des différentes techniques de stabilisation tartrique - Groupe National stabilisation tartrique FranceAgriMer 2008-2011

Technique de stabilisation	Catégorie de vin	Efficacité	Avantages / Inconvénients	Domaine d'application recommandé	Coût (€/hl)
Traitement au froid	Blanc, rouge, rosé	++	Mise en œuvre / Délais de traitement, efficacité variable, risque d'oxydation, consommation d'énergie, perte de volume	Cave particulière / Négoce	0 € (froid naturel) à 4 €/hl pour une installation de stabilisation en continue
Electrodialyse	Blanc, rouge, rosé	+++	Efficacité et sécurité / Investissement (possibilité de prestation), effluents	Négoce, prestation pour les caves particulières	1,5 à 7 €/hl (en propriété/ en prestation, fct du volume traité)
Ac. Métatartrique	Blanc, rosé	+ ?	Coût, mise en œuvre / efficacité limitée dans le temps	Vin à rotation rapide	0,1 à 0,3 €/hl
Mannoprotéines	Blanc, rosé	+	Mise en œuvre / efficacité limitée aux vins faiblement à moyennement instables, gain de volume	Produits à forte notoriété	5 à 6 €/hl
Gommes de cellulose	Blanc, rosé	+++	Coût, efficacité, durée d'action / Inapplicable sur vin rouge, gain de volume, vin stable vis-à-vis des protéines	Cave particulière / Négoce	0,3 à 0,5 €/hl

4. Conclusion

L'utilisation de gommes de cellulose permet d'obtenir dans tous les cas la stabilisation tartrique des vins blancs et rosés.
Dans le cas des vins rosés à couleur soutenue, il convient de s'assurer de l'absence de précipitation de matière colorante et de perte de couleur.
En particulier sur des produits très instables, l'utilisation de mannoprotéines, ne permet pas d'atteindre la stabilité requise pour la commercialisation des vins, toutefois celles-ci concourent à diminuer le niveau d'instabilité des vins, de telle sorte que lors du passage au froid la quantité de cristaux formés peut être réduite.

Sur vin rouge, l'utilisation de gommes de cellulose entraine dans la majorité des cas la formation d'un trouble d'intensité variable en fonction du vin et de la CMC utilisée, mais aussi de la température et

de la durée de contact des CMC avec le vin. Ce trouble semble imputable à une interaction avec des polyphénols au contact des CMC.
Sur les vins rouges les plus instables, l'utilisation de gommes de cellulose à 10 g/hl ne permet pas toujours d'obtenir la stabilisation tartrique complète des vins.
Sur vin rouge, les mannoprotéines (utilisation non conseillée sur vins rouge) semblent moins efficaces que sur vin blanc, avec toutefois une augmentation de turbidité qui reste très modérée comparée aux CMC.

Aux doses de traitement considérées et autorisées, les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques sont peu affectées par l'utilisation des CMC et des mannoprotéines aussi bien sur vins blanc, rosé et rouge.

En conclusion, il apparait que les gommes de cellulose peuvent être utilisées sans réserve sur vin blanc et rosé (après vérification de l'absence de formation d'un trouble). Par contre, en l'état actuel des connaissances techniques (nature des gommes, protocole de mise en œuvre) leur utilisation sur vin rouge est à proscrire.

Précautions à prendre lors de l'utilisation des gommes de cellulose sur vin blanc et rosé :

- La gomme de cellulose étant un liquide visqueux, il est nécessaire de s'assurer d'une parfaite homogénéisation du produit dans la cuve par exemple en incorporant la CMC avec une pompe doseuse lors d'un transfert de vin. Attention cependant aux prises d'oxygène si l'homogénéisation de la CMC se fait par un remontage intense ou par un agitateur.
- Il existe une incompatibilité d'utilisation des CMC avec un vin préalablement traité avec du lysozyme. Il y a un risque de formation de trouble.
- Le vin doit être stable vis à vis de la casse protéique. Un test à la chaleur est nécessaire avant tout traitement. Il y a un risque de formation d'un trouble à basse température.
- Incorporation 48h minimum avant filtration finale car il y a un risque de colmatage prématuré des cartouches de filtration.
- Sur vin rosés notamment les plus colorés, il est nécessaire de réaliser un test avec passage au froid de façon à vérifier l'absence de précipitation de la matière colorante
- Du fait de la stabilisation des solutions de CMC par des sulfites, l'incorporation des CMC peut conduire à une très légère impression visuelle de diminution de la couleur rouge.

Remerciments
Ces travaux ont été conduits avec l'aide financière de FranceAgriMer et le soutien technique et scientifique de M. Moutounet (Inra), des sociétés Laffort Œnologie, Spindal, Martin Vialatte, Oenobrands et La Littorale

Bibliographie

Crachereau J-C., Gabas N., Blouin J., Hebrard B., Maujean A., 2001. Stabilis 0ation tartrique des vins par la carboxyméthylcellulose (CMC). Bulletin O.I.V. 74, n°841-842, P151-159

Escudier J.L., Moutounet M., Saint Pierre B., 1993. Stabilisation tartrique des vins par électrodialyse. Revue des Œnologues N°69S, Novembre, P35-37

Leboeuf D. Robillard B., 2009. Inventaire et pratique du passage au froid en Champagne … et cas du tartrate de calcium. Journée technique des Œnologues de Champagne. 16 Octobre

Moine V. et Dubourdieux D., 2002. Une mannoprotéine à ancre GPI responsable de la stabilisation tartrique des vins - Derniers développements industriels. Revue Française d'œnologie N°193, P32-35

Moine V., Iturmendi N., Murat M.L., Renouf V., 2013. Stabilisation des vins rouge et ross : Approche moléculaire et solutions pratiques – Partie ½ : Quelle stabilité ? Revue des Œnologues N°146, P38-40

Moutounet M., Bouissou D., Escudier J.L., 2010 Effet de traitement de stabilisation tartrique de vins rouges par une gomme de cellulose (Carboxymethylcellulose). www.infowine.com – N.6/2

Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D., 1998. Traité d'œnologie – 2. Chimie du vin Stabilisation et traitements. Ed. Dunod, P.19-49

Saint Pierre B., Batlle J-L., Escudier J-L. et Moutounet M., 1998. L'instabilité tartrique des vins ; problématique, évaluation, méthodes et techniques de stabilisation. In Œnologie fondements scientifique et technologiques. Flanzy C., Ed Lavoisier Tech et Doc Paris, P921-935

Tusseau D., 2009.Stabilisation des sels d'acide tartrique des vins par les gommes de cellulose. Conférence Viteff – Journée technique des œnologues. 15 octobre.