

Problématique de la stabilité colloïdale phénolique des vins Rouges, de son évolution et de sa caractérisation. Détermination d'un nouveau test

Hervé ROMAT¹, Céline PONCET-LEGRAND², Thierry DOCO²

1- HERVE ROMAT CONSEIL -Teuillac -France

2- SPO - INRAE – Institut Agro, Univ Montpellier, Montpellier-France

INTRODUCTION

Contrairement à une vision parfois un peu trop simplifiée, le vin n'est pas un liquide hydroalcoolique « simple » mais un liquide « complexe » contenant de multiples composés, dont une matière colloïdale constituée de diverses molécules (polyphénols, polysaccharides, protéines, ...) interagissant et donnant les caractéristiques de chaque vin. La spécificité des vins rouges est d'avoir en particulier une matière colloïdale phénolique plus ou moins stable interagissant avec d'autres éléments (sels, protéines, polysaccharides), et qui peut évoluer au cours de l'élevage jusqu'à l'embouteillage, voire en bouteilles. Pour une partie des vins, la fraction phénolique peut se stabiliser facilement, et notamment la fraction colorée, avec peu ou pas de perte. Mais pour d'autres vins, issus de certains millésimes ou de certaines approches vendanges-vinifications-élevages, il n'y a pas de bonne stabilisation. On observe alors une dégradation de la couleur avec une évolution négative de la teinte (DO_{420}/DO_{520}), avec une diminution importante de l'intensité colorante globale (ICM), mais aussi régulièrement avec une perte de l'équilibre tanique global et/ou une instabilité phénolique dommageable : dégradant la présentation du vin, favorisant le maintien de population microbologique (dont les *Brettanomyces*), compliquant les opérations de préparation à la mise en bouteilles (Romat et al, 2019), et pénalisant la filtration.

Ces évolutions/dégradations ont déjà été observées, mais il semble qu'elles soient de plus en plus fréquentes ces dernières années, avec les modifications climatologiques et certains épisodes exceptionnels (canicule, sécheresse, voire gelées) que l'on peut observer de plus en plus souvent. Si la préoccupation d'extraire plus de couleur et plus de matière phénolique peut rester un objectif important, le maintien de ce qui est extrait, sa stabilité et l'évolution dans le temps devrait être une préoccupation majeure. Cependant, le potentiel d'évolution demeure à caractériser, à anticiper, et à maîtriser pour garder les meilleures qualités du vin d'origine.

Car en fait, pour le dire d'une manière un peu triviale, pourquoi extraire ce que l'on ne peut pas garder-ni mettre en bouteilles, et dont une partie peut poser des problèmes en cours d'élevage (y compris d'un point de vue microbologique), jusqu'à et lors de l'embouteillage ?

Classiquement, la stabilité de matière « colorante » s'apprécie globalement par le test dit « au froid » à 4°C pendant 48 heures. Cependant, ce test a de nombreuses limites que nous décrivons, et qui en font un test assez peu fiable et finalement assez peu informatif sur les véritables enjeux de stabilité de la matière colloïdale et phénolique.

Ainsi, afin de mieux caractériser, anticiper et tenter de limiter ces évolutions dommageables, nous avons envisagé un nouveau test plus spécifique.

LIMITES DU TEST « CLASSIQUE » AU FROID 48 HEURES A 4°C

Ce test permet de mettre en évidence une certaine instabilité des vins rouges par la formation d'un trouble, qui est caractérisé par la mesure différentielle de la turbidité, entre le témoin analysé à 20°C et le même vin après 48 heures à 4°C, et remis à la température de 20°C pour l'analyse.

Cependant, ce test est entaché d'une assez forte incertitude, liée à plusieurs éléments :

- Le trouble à cette température peut avoir plusieurs origines : cristaux de bitartrate de Potassium, agrégation de tanins colorés et/ou de tanins peu ou pas colorés, avec la participation de divers colloïdes, dont des macromolécules de nature glucidique (pectine et/ou autre polysaccharides).

- Durant le test, mais en amont de la mesure, un dépôt peut se former et il est donc nécessaire de le remettre en suspension en agitant l'échantillon avant d'analyser la turbidité : on peut observer alors des différences sensibles entre différents modes opératoires d'agitation.

- Une partie du trouble formé est réversible. Ainsi, le temps de passage de l'échantillon de la cellule de froid à 4°C à celle de la mesure à 20°C, peut engendrer une différence de dissolution.

Des observations en triplicata (Poncet-Legrand, 2022) sur divers vins, montrent que l'incertitude peut aller régulièrement au-delà des 20%.

Par ce test, les critères déterminant la stabilité ou l'instabilité, sont donc très difficiles à caractériser, et on ne peut pas véritablement définir une instabilité colloïdale phénolique et/ou de matière colorante. En effet, l'analyse

du trouble montre régulièrement la participation de cristaux de bitartrate de potassium influençant très fortement la turbidité (*Romat et al, 2020*) vis-à-vis des agrégats polyphénoliques, qui peuvent être alors largement surévalués.

Ainsi, même si ce test peut garder un certain intérêt de mesure de la « stabilité globale », il reste très grossier, et n'est pas adapté pour suivre et caractériser une instabilité de matière phénolique en général ; et donc ne permet pas d'anticiper les problématiques de stabilité, de mettre en œuvre les actions œnologiques nécessaires, et de limiter les conséquences négatives.

CARACTERISTIQUES DE L'INSTABILITE DE LA MATIERE PHENOLIQUE ET DE LA COULEUR - IMPORTANCE DE L'ELEVAGE

Les polyphénols sont des composés très réactifs qui ne se stabilisent pas facilement, ce qui nécessite un certain temps d'élevage différent suivant les vins. Dès leur libération dans le moût (en macération), puis dans le vin après la fin de la macération, des réactions se mettent en place, et se poursuivent tout au long de l'élevage jusqu'aux opérations de stabilisation et de préparation à l'embouteillage (collage, froid, éventuellement enzymage). Ainsi, la structure phénolique se constitue au fur et à mesure de l'évolution dans le temps, suivant les différentes opérations œnologiques favorables ou défavorables, en fonction de la composition chimique et colloïdale des vins. L'élevage, par sa durée et son itinéraire (soutirage, introduction d'oxygène, décarbonation, température, barriques,...), a donc une importance capitale : dans la construction architecturale du vin, dans la formation de sa matrice, de sa stabilité, jusqu'à l'embouteillage.

Le vin n'est donc pas vraiment constitué définitivement en sortie de vinification contrairement à une certaine idée reçue, tendant à négliger l'importance et l'adaptation de l'élevage, de son potentiel améliorateur et stabilisant ; ou au contraire des conséquences pouvant fragiliser la structure colloïdale phénolique voire la déstabiliser. Il peut en être de même pour des assemblages de fractions non stabilisées (Vins de Presses en particulier), et des éventuels apports de certains adjuvants œnologiques.

Les polyphénols peuvent être différenciés entre flavonoïdes et non flavonoïdes (*Cheynier et al, 1998*). Ces composés phénoliques comportent un grand nombre de structures différant par le nombre et la position des groupements hydroxyles et méthoxyles sur le squelette de base. Ces structures peuvent également être diversement substituées (par exemple glycosylées, estérifiées, acylées). Les flavonoïdes, les anthocyanes et les flavanols sont particulièrement importants en œnologie puisqu'ils constituent respectivement les pigments rouges du raisin et les tannins, responsables des propriétés organoleptiques des vins, dont l'astringence. Les acides hydroxycinnamiques sont d'autres composés majeurs du raisin du fait de leur rôle dans les phénomènes de brunissement oxydatif (enzymatique)

Les principales modifications sont soit d'ordre biochimique sous l'action d'enzymes, ou soit de type chimique. Elles conduisent à des évolutions de la couleur passant du rouge violacé du vin jeune, au rouge rubis en fin d'élevage, avec éventuellement des notes plus ou moins tuilées ; en même temps que le vin perd de son astringence et acquiert un équilibre tanique.

Les anthocyanes (A) et les tanins (T) peuvent réagir pour donner naissance à des adduits anthocyane-tanins suivant plusieurs schémas : T-A, A-T, condensation avec l'éthanal, ou des réactions dites de cycloaddition (avec l'éthanal, l'acide pyruvique, ou le vinyl-phénol) (*Cheynier et al, 1998*). Il est à noter que ces dernières réactions conduisent à la formation de composés jaune-orangés très stables. La galloylation augmente les interactions avec les protéines, donc l'astringence ; alors que la polymérisation des tanins en présence d'éthanal peut modifier leur réactivité vis-à-vis des protéines, et leur astringence.

Cependant, les caractéristiques des composés polyphénoliques formés se trouvent modifiées par association colloïdale à d'autres composés tels que des polysaccharides (*Saucier, 1997*), ou oligosaccharides divers, ou soit à des protéines (*Lagune-Ammirati, 1996*), modifiant leur stabilité-instabilité.

Ainsi, suivant la composition en polysaccharides-oligosaccharides du vin, la formation d'agrégats Tanins-Polysaccharides aura des influences sur l'évolution globale de la matrice du vin, sur sa stabilité et sur sa dégustation.

Suivant une approche colloïdale (*Vernhet, 1998*), on peut retenir en général 2 grands types :

- **Type faible concentration en polysaccharides** : il y a des pontages tanin-polysaccharides qui permettent globalement une stabilisation avec généralement le maintien en solution de ces composés, ou éventuellement avec de faibles précipitations suivant la taille des agrégats

- **Type forte concentration en polysaccharides** : il y a un phénomène de déplétion par une pression osmotique plus élevée, qui entraîne alors une plus forte agglomération de polyphénols en agglomérats plus gros, moins solubles et moins stables, qui précipitent avec une perte potentielle de couleur et de tanins (structure, densité, équilibre).

Remarque : cela permet d'expliquer les dégradations observées, soit dans certaines conditions de sur-extraction, soit par l'addition de composantes riches en polysaccharides, généralement avec des vins de presses, et/ou éventuellement avec addition partielle de vins jeunes (Romat, 2019). C'est une des causes principales de non clarification-stabilisation qui maintient une turbidité très élevée (> 30 NTU), avec de nombreuses conséquences négatives, dont microbiologiques (développement de *Brettanomyces*, mais parfois aussi de bactéries lactiques). La bonne évolution d'une turbidité (<< 30 NTU) est un gage d'une bonne stabilisation globale du vin, colloïdale et microbiologique.

Enfin, l'opération de collage (bien réalisée, et à des doses adaptées) permet de stabiliser cette matière colloïdale phénolique instable en éliminant très peu de tanins (souvent de l'ordre de 1 à 5 %), les plus instables, avec comme conséquences une perte faible de couleur (Maury, 2001), permettant une amélioration très sensible de l'appréciation gustative, ce qui est très largement vérifié dans la pratique. De plus, le collage peut améliorer largement la filtrabilité en éliminant une fraction néfaste à la stabilisation. Cependant, la réaction tanins-protéines n'est pas proportionnelle à la quantité de protéines, car la réaction n'est pas stœchiométrique. C'est une réaction complexe où interviennent d'autres éléments que les tanins et les protéines, dont certains polysaccharides (Saucier, 1993 ; Soares, 2020), ainsi que des cations, particulièrement le Fer ferrique ; ce qui explique les échecs de collage sur des vins très riches en polysaccharides et/ou réduits (dont en particulier avec le fer sous forme ferreuse non active).

Côté pratique

On peut alors résumer que :

- L'extraction des tanins et des anthocyanes en vinification ne conditionne pas qu'ils soient automatiquement stabilisables, et qu'on les garde jusqu'à l'embouteillage et/ou en bouteilles.
- L'extraction d'autres composants, et en particulier de divers polysaccharides (pectines, voire de glucanes de *Botrytis* ou de levures), peuvent participer défavorablement à la stabilisation colloïdale phénolique
- La perception du vin après vinification peut changer au cours du temps, suivant la composition initiale mais aussi en fonction de l'adéquation avec l'élevage.
- L'élevage est impérativement nécessaire à la construction du vin, à sa stabilisation, et doit être adapté (durée, décarbonation, introduction d'oxygène, éventuellement barriques, température, ...), suivant la constitution du vin en tanins et en polysaccharides (favorables et défavorables).
- On ne peut mettre en bouteilles que les éléments colloïdaux solubilisés-stabilisés. Les agglomérats colloïdaux phénoliques non stabilisés-non solubilisés seront éliminés par sédimentation (lies plus ou moins colorées, plus ou moins taniques, plus ou moins riches/grasses en polysaccharides), par collage, ou par filtration (surtout si < 3 µm de seuil d'arrêt). Cependant, l'approche du non-collage ou de la non-filtration comporte un très grand risque microbiologique (*Brettanomyces*), et de précipitation en bouteilles, voire d'évolution en réduction. Pour ce qui est de la filtration, il existe des moyens d'adaptation à la filtrabilité sans dégrader le vin (Romat, 2007).

Dans la pratique, il faudrait donc tenir compte des évolutions de composition du raisin, de l'extraction durant la vinification (% vol alcool, richesse en tanin et en polysaccharides), et adapter l'élevage en adéquation avec les éléments en présence. Cependant, au-delà d'une approche globale, il y a un manque d'information de constitution et de caractérisation, et le test classique à 4°C pendant 48h n'apporte pas les informations nécessaires.

APPROCHE D'UN NOUVEAU TEST DE STABILITE COLLOÏDALE PHENOLIQUE

Les éléments décrits ci-dessous sont en particulier issus d'un travail sur la stabilité phénolique avec l'unité Sciences Pour l'Œnologie de Montpellier (C. Poncet-Legrand et al., 2022).

- **Constat général :** après analyse de la stabilité phénolique, on peut noter que la température de déstabilisation n'est pas la même pour tous les vins et dépend de plusieurs paramètres avec, en particulier la présence de polysaccharides dit « protecteurs » pour leur influence dans les interactions, en particulier avec la matière phénolique. Ainsi, certains vins (fig. 1) commencent à se déstabiliser dès 10°C (A, B), pendant que d'autres (C) ne commencent qu'en dessous de 8°C. Par ailleurs, pour ce qui est des précipitations tartriques, nous avons remarqué lors de nos expérimentations qu'elles commencent généralement dès 6°C, et très largement à 5°C, pour se généraliser à 4°C.

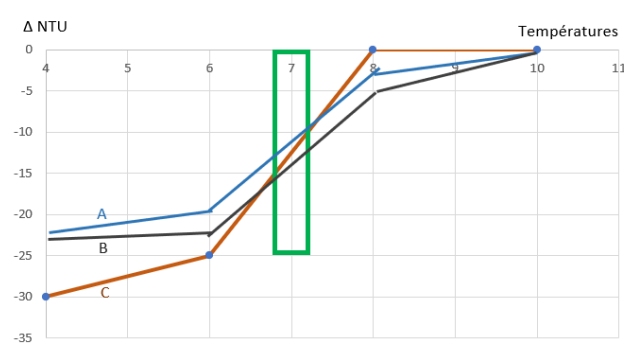


Figure 1 : évolution de la stabilité de matière phénolique de 3 vins rouges en fonction des températures

- **Température** : compte tenu des observations précédentes la température de 7°C a été retenue, pour avoir à la fois la visibilité de la déstabilisation de la matière phénolique, et la moindre influence possible de précipitations tartriques

- **Additif de stabilisation tartrique** : afin d'avoir une sécurité supplémentaire vis-à-vis de l'artéfact du bitartrate de potassium, nous avons choisi d'ajouter des mannoprotéines (Mannostab®, Laffort) à 20g/hL. Les mannoprotéines peuvent jouer un rôle de protection de certains composés phénoliques dont certaines anthocyanes. Cependant, nous avons remarqué que ces composés potentiellement liés aux mannoprotéines, n'étaient pas la partie phénolique la plus instable des vins s'il y avait une instabilité importante, et pouvaient donc être considérés comme marginaux au regard de l'instabilité globale. L'utilisation d'acide métatartrique a été testée, mais cela n'a pas apporté de résultats satisfaisants et suffisamment reproductibles.

- **Durée** : nous avons testé plusieurs temps de séjour au froid. Moins de 5 jours donne des variations assez fortes, et une durée au-delà de 8 jours nous est apparu trop longue pour un test de cette nature. Ainsi, la durée qui apporte les résultats les plus fiables, sans être trop longue est de 7 jours.

- **Analyses** : il a été retenu la turbidité et la filtrabilité (Coefficient de Colmatage/CFLA). Si la turbidité analyse le trouble (particules > 0.1µm) elle ne prend pas en compte la partie colloïdale non solubilisée. La filtrabilité est donc absolument nécessaire pour caractériser les changements colloïdaux (agglomérats-amas), et particulièrement l'instabilité colloïdale (Romat et al, 2019).

Remarque : pour avoir une anticipation des conséquences sur les composantes polyphénoliques il peut être intéressant de réaliser sur les différentes modalités, les analyses de DO 280, DO 420, DO 520, DO 620, et d'en déduire une dégradation potentielle. Cependant, ces dégradations s'observent généralement à plus long terme et n'ont donc pas été intégrées directement dans ce test.

PROTOCOLE DU TEST DE STABILITE COLLOÏDALE PHENOLIQUE « TSCP »

- **Témoin - bouteille A** de 750 mL : mesures à 20°C de la turbidité et de la filtrabilité*.
- **Bouteille B** de 750 mL, additionnée de 20g/hL de Mannostab, que l'on agite et après 1 heure, que l'on place dans une cellule à 7°C pendant 7 jours et qui sera scindée en 2 parties B1 et B2 pour analyse.
- **L'échantillon B1** est constitué de la fraction des 500 mL issus du soutirage minutieux du haut de la bouteille B après 7 jours ; mesures à 20°C de la turbidité et de la filtrabilité
- **L'échantillon B2** est constitué de la fraction des 250 mL restant de la bouteille B, qui sont alors agités manuellement pendant 30 secondes pour homogénéiser les éventuels dépôts, et transvasé dans un autre récipient pour les analyses ; mesures à 20°C de la turbidité et de la filtrabilité.

***Remarques sur la filtrabilité :**

- Elle est effectuée sur une membrane de 1.2µm (Millipore) pour tous les vins, quelle que soit la turbidité ; afin de pouvoir établir une comparaison des résultats, et ne s'inscrivant pas dans une préconisation de filtration
- Ce test étant très sensible à la température, il est préférable de placer les échantillons dans un bain à 20°C pendant un minimum d'1 heure, afin d'avoir une température stable pour avoir la meilleure homogénéisation.
- La mesure de filtrabilité s'effectue normalement par un test sur 2 min. Cependant, si pour l'analyse de B1 ou B2 le test vient à s'interrompre par manque de vin, on gardera le résultat obtenu. En effet, s'il y a un manque de vin, cela signifie une très bonne filtrabilité, et donc avec un colmatage négligeable dans la dernière partie du test.
- On considérera comme non impactante l'influence de la dissolution d'oxygène lors de la constitution des échantillon B1 et B2, à conditions que les échantillons soient analysés rapidement (< 4 heures) après séparation de B1 et B2.

RESULTATS

Nous avons effectué divers tests sur des vins rouges de 2019 notés VR1 et VR 2 (après 18 mois d'élevage) et de 2020 notés de VR3 à VR6 (après 6 mois d'élevage), dont les résultats sont retranscrits dans le tableau 1.a pour la turbidité, et le tableau 1.b pour la filtrabilité.

• Turbidité :

- Il peut apparaître dans certains cas un résultat négatif pour B1-A (VR3). Cela signifie qu'il y a eu sédimentation, ce qui peut se produire avec des turbidités élevées (> 20 NTU)
- Les différences entre B1-A et B2-B1 sont dues à des états colloïdaux et à des turbidités initiales différentes.
- Malgré un élevage long de 18 mois, le vin VR2 présente une très forte instabilité alors que l'on est en approche des opérations de collage et de filtration. Les conséquences risquent d'être une perte importante de matière phénolique et de couleur en particulier, mais aussi une modification de structure, de texture et d'équilibre, voire d'expression aromatique.
- D'autres cas montrent une différence B1-A faible voire nulle, alors que la différence B2-B1 est très importante, ce qui exprime une instabilité différente des autres cas.

Tableau 1.a : Evolution de la Turbidité (NTU)

TURBIDITE	VR1 (2019)	VR2 (2019)	VR3 (2020)	VR4 (2020)	VR5 (2020)	VR6 (2020)
A	7,5	2,8	50	33,2	17,2	46,3
B1	6,6	16,4	41,8	66,9	21	46,2
B2	9,7	24	74,3	116	28,8	111
B1-A	-0,9	13,6	-8,2	33,7	3,8	-0,1
(B1-A) / A	-11%	488%	-16%	102%	22%	0%
B2-B1	3,1	7,6	32,5	49,1	7,8	64,8
(B2-B1) / B1	47%	46%	78%	73%	37%	140%

• Filtrabilité :

- Il apparait certaines valeurs (B1-A) négatives (VR1, VR4, VR6) qui sont dues à des recompositions colloïdales sous l'action du froid, entraînant des colmatages différents. Ces recompositions expriment aussi une instabilité que l'on retrouve sur (B2-B1).
- Pour certains vins il y a une corrélation entre turbidité et filtrabilité, mais pour d'autres la filtrabilité est beaucoup plus impactée que la turbidité (VR3, VR5) et surtout sur la fraction B2, confirmant la modification colloïdale avec la formation d'agrégats peu visibles en turbidité, mais néanmoins très colmatants.

Tableau 1.b : Evolution de la Filtrabilité 10^5 L.s^{-2}

FILTRABILITE*	VR1 (2019)	VR2 (2019)	VR3 (2020)	VR4 (2020)	VR5 (2020)	VR6 (2020)
A	61	6	384	741	124	3 378
B1	9	34	471	737	304	1 290
B2	14	56	2 412	2 881	562	3 836
B1-A	-52	28	87	-4	180	-2088
(B1-A) / A	-85%	467%	23%	-1%	145%	-62%
B2-B1	5	22	1 941	2 144	258	2 546
(B2-B1) / B1	56%	65%	412%	291%	85%	197%

C 1,2/22°C = Coefficient de Colmatage sur membrane 1,2µm à 22°C

Remarques :

- Pour certains vins (VR1, VR3, VR6) le rapport (B1-A)/A montre des évolutions de la turbidité et de la filtrabilité négatives ou faibles et on pourrait alors penser que ces vins sont stables ; or l'évolution (B2-B1)/B1 signifie qu'ils ne le sont pas, et de manière assez importante, autant sur la turbidité que sur la filtrabilité. Dans ces cas, il y a déjà eu sédimentation caractérisée par B2 et avec formation d'agrégats assez gros.
- Pour d'autres vins l'instabilité (B1-A)/A est très forte (VR2), alors que (B2-B1)/B1 l'est moins, signifiant qu'il n'y a pas encore eu sédimentation et que les agrégats formés sont donc plus petits et/ou que la sédimentation est plus difficile par la présence de polysaccharides.

- Ces différentes valeurs nous renseignent donc sur le type d'agglomération et/ou de sédimentation potentielle

- **Interprétation et critères de caractérisation**

Les différences observées de turbidité et/ou de filtrabilité expriment des instabilités d'intensités différentes, et pour lesquelles nous pouvons en fixer des critères (Tableau 2)

Tableau 2 : Critères de stabilité en fonction du pourcentage d'évolution de la Turbidité et de la Filtrabilité

TURBIDITE FILTRABILITE	STABLE	LEGEREMENT INSTABLE	INSTABLE	TRES INSTABLE
(B1-A) /A	< 10%	10% < < 25%	25% < < 50%	> 50%
(B2-B1) /B1	< 10%	10% < < 25%	25% < < 50%	> 50%

DISCUSSION ET PERSPECTIVES

La stabilisation de la matière colloïdale phénolique est plus complexe qu'elle ne peut apparaître, et d'autant plus que les raisins et les vins changent de composition, devenant globalement plus riches. Les modifications climatiques et certaines approches vendanges-vinification-élevage amènent plus de tanins, mais aussi plus de polysaccharides, conduisant en sortie de vinification à des vins certes plus riches, mais aussi plus difficiles à stabiliser. Pour certains, cette richesse-structure-densité-équilibre, voire expression et persistance aromatique, ne peuvent pas se retrouver en bouteilles. De plus, par le trouble créé issu de l'instabilité, ils pourront être plus fragiles sur le plan microbiologique par effet support favorisant le développement de certaines flores (par exemple *Brettanomyces*).

On peut alors se poser la question de l'intérêt de macérations (trop) longues post-fermentation alcoolique sur des raisins régulièrement « sur-mûris » (naturellement ou recherchés), et surtout avec une « sur-extraction » par des degrés alcooliques régulièrement supérieurs à 14% vol. (voire approchant les 15%). Cela participe à extraire certains tanins et certains polysaccharides, qui pourraient être la cause majeure de ces instabilités, qui ressemblent assez fortement aux instabilités observées avec certaines pratiques de chauffage de vendanges (macération pré-fermentaire à chaud, thermovinification, Flash détente).

Il y a donc une limite/un équilibre à trouver dans la recherche de la maturité (voire surmaturité), dans les vinifications et dans les extractions, pour ne pas extraire des composés qui ne peuvent pas rester dans le vin et qui, de plus, limitent l'obtention d'une meilleure stabilité. De même, il doit y avoir une remise en question, et une adaptation des modèles d'élevage, des plus anciens comme des plus récents, dont certains sans oxygène. Une voie intermédiaire doit être approchée, affinée en fonction de la richesse polyphénolique et polysaccharidique, et adaptée suivant les résultats d'instabilité du nouveau test TSCP.

Dans ce sens, il apparaît d'autant plus important de considérer la stabilisation colloïdale de la matière colorante, par les ponts éthanal issus de l'introduction d'oxygène, préférentiellement par l'air. Ainsi, l'approche de la privation d'oxygène pour limiter les développements microbiologiques néfastes (dont principalement *Brettanomyces*), n'est pas en adéquation avec cette stabilisation. Cela peut même au contraire conduire à l'inverse du but recherché (déjà observé dans de nombreux cas), par la création de troubles colloïdaux favorables au maintien, voire à leur développement, au-delà de la perte de matière phénolique et de la modification du profil de vin recherché.

Par ailleurs, on retrouve la justification des soutirages à l'air qui permettent, au-delà d'éliminer les lies (riches en micro-organismes), de favoriser les réactions de stabilisation, en même temps que de décarboniquer les vins, ce qui contribue à une meilleure solubilisation phénolique. Cela remet en partie en cause les pratiques de non-soutirages et les apports technologiques d'oxygène sans décarbonication.

On peut ajouter, que tout agrégat de matière phénolique seul ou associé, ne peut pas persister dans le vin, et sera donc : soit éliminé au collage, soit retenu lors de la filtration, ou soit précipitera avant l'embouteillage ou dans la bouteille. De même, l'approche de non-collage ou de non-filtration se sont avérées très généralement négatives, non seulement sur le plan de cette stabilisation, mais aussi, voire surtout dégradantes vis-à-vis de la dégustation par évolutions microbiologiques régulières, principalement dues aux *Brettanomyces*.

Ainsi, le nouveau test « TSCP » doit permettre d'approcher la meilleure stabilisation phénolique, qui mériterait d'être beaucoup mieux anticipée, encadrée et contrôlée, afin de conserver le profil du vin recherché, d'éviter toute dégradation, et de mieux préparer les vins à leur évolution, afin de mieux respecter la matrice qualitative et d'avoir de meilleurs vins en bouteilles.