

Stabilisation phénolique des vins rouges : conséquences sur les pratiques de vinification, d'assemblage, d'élevage et de préparation à l'embouteillage

Les vinifications en vin rouge, au fil de ces dernières années, se sont focalisées sur un objectif d'extraction maximale de composés phénoliques. Cependant, au-delà d'être plus ou moins bons, ceux-ci ne sont pas tous automatiquement solubilisés et stables. Certains peuvent s'agglomérer en associations avec d'autres particules (bitartrate de potassium et/ou levures) et précipiter. D'autres s'associent avec des colloïdes, dont la pectine, et restent en suspension, provoquant un trouble et une mauvaise filtrabilité.

La vinification des vins rouges a été largement étudiée pour obtenir des vins globalement plus riches en polyphénols, en particulier grâce à une meilleure connaissance sur les éléments déterminant l'extraction, en parallèle d'une amélioration de la qualité des raisins. Les conditions de stabilisation ont été en partie caractérisées au début des années 1980 et 90 (P. Pontallier, 1982, 1983; Y. Glories, 1984, 1986; Vivas, 1997). Cependant, les vins alors étudiés avaient des constitutions phénoliques largement moins concentrées que celles des vins actuels (globalement d'environ 30 %), et de même pour la concentration en nombreux autres éléments, dont polysaccharidiques.

Au-delà de l'extraction et de la richesse au sortir de la vinification, l'enjeu majeur est ensuite de stabiliser la structure polyphénolique au cours de l'élevage et des opérations œnologiques, afin d'avoir en bouteille des vins au plus près de leur constitution initiale et souhaitée. Des études sur la préparation à la mise en bouteille ont cependant montré que de nombreux vins ne sont pas suffisamment élevés, stabilisés, préparés pour passer cette étape sans difficultés, et qu'ils subissent des dégradations qualitatives (Romat, 2006; Crochereau et al, 2017; Romat et al, 2017).

Les vins rouges sont constitués de multiples composés extraits lors de la macération avec les parties solides (pellicules et pépins). Une partie est sous forme solubilisée mais une autre partie est sous forme de solution colloïdale qui peut prendre 3 aspects: forme solubilisée (recherchée); forme solide, généralement irréversible et éliminée par les lies

lors des soutirages, par collage ou par filtration; forme intermédiaire dite « métastable » pouvant évoluer dans le temps vers l'un ou l'autre des états précédents. Celle-ci peut être partiellement aussi éliminée en sédimentant avec d'autres composés (cristaux de bitartrate de potassium et/ou pectine), lors des collages ou lors des filtrations.

Ainsi, le vin pourra être largement modifié suivant la plus ou moins bonne adaptation de l'élevage et des pratiques œnologiques.

1. Approche de la stabilisation des vins rouges lors de l'élevage

C'est durant l'élevage que la stabilisation des vins rouges s'obtient en globalité et en complémentarité de différentes stabilités par des évolutions positives naturelles et/ou par des actions œnologiques visant à préparer le vin à la meilleure mise en bouteilles:

- **Clarification globale:** turbidité, et filtrabilité (Coefficient de Colmatage et interprétation par les CFLA).

- **Stabilité de matière colorante:** en intensité (ICM), en évolution (Teinte), et en sensibilité au SO₂.

- **Stabilité de la structure tanique:** stabilisation globale avec amélioration de la sensation gustative favorable, et diminution des éléments négatifs, telles sécheresse, astringence et amertume.



- **Stabilité microbiologique:** faible population en levures de type *Brettanomyces*, en bactéries acétiques et/ou lactiques.

- **Stabilité tartrique:** acquise soit par le froid, soit par des additifs (acide métatartrique, CMC, Mannoprotéines), soit par élimination d'une partie du potassium.

- **Stabilité d'oxydo-réduction:** directement ou indirectement en relation avec la plus ou moins rapide et importante introduction d'air/oxygène et/ou élimination de gaz carbonique; en effet, outre la température, la dissolution d'oxygène est directement liée à la présence de CO₂ (Devatine, 2007).

2. Stabilité de matière phénolique et colorante

La stabilisation phénolique nécessite du temps et différentes réactions chimiques issues de l'introduction d'oxygène, de l'élimination du CO₂, et de l'élimination de certains colloïdes. Une partie se fait naturellement dans le temps avec des changements de température au cours de l'élevage; et une

autre partie se fait en fonction des contenants (dimension, différents matériaux, dont les barriques), des soutirages et des interventions œnologiques tels que la stabulation à froid, l'utilisation d'enzymes, le collage, la filtration...

L'ensemble de l'élevage doit contribuer à : avoir une couleur la plus brillante sans évolution et stable, des tanins les plus souples sans agressivités, un équilibre global le plus harmonieux, et une persistance la plus longue.

Remarque sur la présence de CO₂ : suivant sa concentration, il limite l'introduction de l'oxygène et fait barrière à un certain nombre de réactions nécessaires à la stabilisation de matière phénolique et colorante. Ce qui peut être favorable pour les vins blancs est défavorable pour les vins rouges. Par ailleurs, la présence de CO₂ s'oppose à une bonne clarification/sédimentation, pour remettre en suspension les sédiments (particules et agglomérats) par simple remontée de température, où le gaz change d'état en formant des microbulles. De plus, il change l'expression aromatique et il modifie négativement : l'équilibre par son acidité et sa dureté ; la perception des tanins en leur donnant une sensation de moindre noblesse, souvent granuleuse, avec plus d'agressivité, de dureté et d'amertume...

L'observation montre que de trop nombreux vins en bouteilles, et de plus en plus, contiennent des quantités trop importantes de gaz carbonique. Le dosage devrait en être suivi plus attentivement pour une meilleure stabilisation phénolique et une meilleure présentation globale des vins. Enfin, trop souvent le dosage est très sous-estimé, par une mauvaise prise d'échantillon non-spécifique, un transport pas adapté, et des condi-

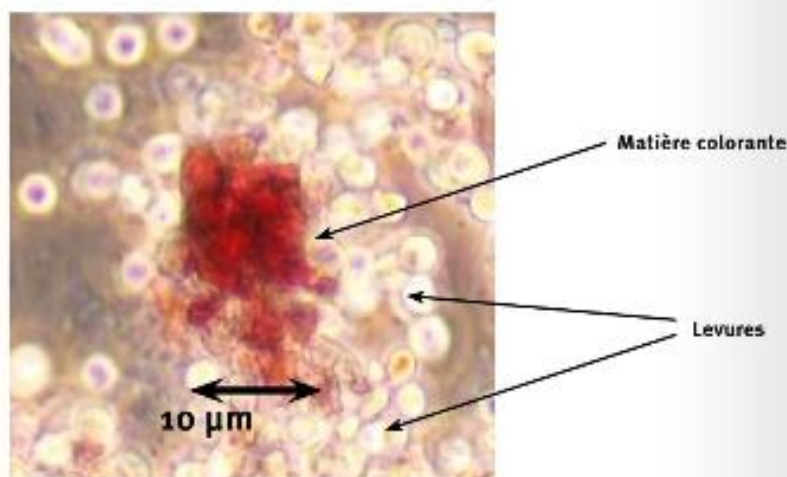


Photo 1 : exemple d'agglomérats levures + matière colorante.

tions d'analyse qui ne le protègent pas, pour avoir les quantités réellement présentes dans les vins.

3. Défaut de stabilisation : principales précipitations (hors particules)

3.1 - Cas général

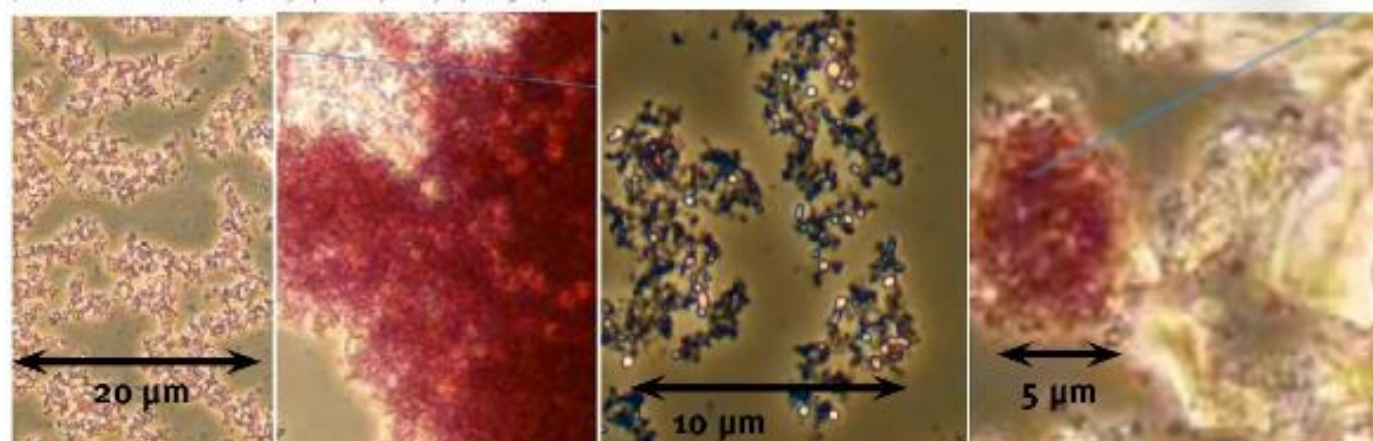
Dans le cas d'une stabilisation insuffisante, celle-ci se caractérise par une précipitation importante de la fraction colloïdale non solubilisée, comprenant essentiellement : des tanins et des anthocyanes, et souvent associés à des levures, mais aussi avec l'intervention de bitartrate de potassium, ou de polysaccharides (dont la pectine) ; ces différents éléments sont décrits par les photos 1, 2, 3, 4, 5.

La sédimentation de ces agglomérats pour les plus gros est assez rapide et se retrouve dans les lies. Mais pour ceux d'une masse plus faible elle n'est pas aisée et ils

peuvent ainsi rester en suspension. Ils contribuent largement à la cause d'une difficulté de clarification, par l'observation d'une limite basse de turbidité (> 20 NTU), en deçà de laquelle la clarification naturelle reste inefficace (Romat, 2017). On a remarqué que dans le cas de leur persistance en suspension, ils pouvaient par effet support être aussi la cause du maintien de certaines populations levuriennes (dont *Brettanomyces*) ou bactériennes, voire de leur développement.

La vinification en interaction avec l'élevage, et l'élevage en lui-même, devraient donc être raisonnés pour être assez certain d'atteindre la meilleure stabilité, pour éviter toute pertes dommageables directes et indirectes, et conserver alors le maximum de qualités acquises, jusqu'à la mise en bouteilles. Dans ce sens, une certaine sur-extraction (voire surmaturité) peut donc poser des problèmes potentiels d'instabilité, et d'autant plus que l'élevage n'est pas adapté en fonction de la constitution polyphénolique et colloïdale, et en fonction des millésimes.

Photos 2, 3, 4, 5 : exemples d'agglomérats de matière phénolique + matière colorante + cristaux de Bitartrate de Potassium (Photos Excell - Microscope Olympus BX41 - Olympus E520)



		Test Pectine	Turbidité NTU	Filtrabilité CC (10 ⁴ s/l ²)	Couleur (1) J00 (42015201620)	Teinte (1) 00 420/00 520
JANVIER 2016	Vin témoin (2) 2015	Négatif	87	121	14.5	0.56
Assemblage avant élevage	addition de 5% de Vin de Presses	Positif	105	184	14.3	0.62
en barrique (1 Vin)	addition de 10% de Vin de Presses	Positif	116	206	14.1	0.66
FEVRIER 2017	Vin témoin 2015	Négatif	17	67	13.8	0.62
Sortie d'élevage	addition de 5% de Vin de Presses	Positif	38	104	11.2	0.77
	addition de 10% de Vin de Presses	Positif	52	126	10.5	0.84
MAI 2017	Vin témoin 2015	Négatif	8	34	12.8	0.63
Après collage	addition de 5% de Vin de Presses (3)	Négatif	27	88	10.2	0.85
3,5g/L albumine d'Œuf	addition de 10% de Vin de Presses (4)	Négatif	32	106	9.2	0.96

Tableau 1 - Évolution des Turbidité, Filtrabilité, Couleur et Teinte sur un vin rouge en fonction du pourcentage de presse.

(1) Couleur et teinte à SO₂ constant (25mg/L). (2) Vin Côtes de Bordeaux 2015, 13,75% vol. AT 3,35g/L H₂SO₄, pH 3,72. (3) Les valeurs de turbidité et de Filtrabilité obligent à un minimum de 2 filtrations. (4) Les valeurs de turbidité et de filtrabilité obligent à un minimum de 2 à 3 filtrations.

Au-delà des problèmes d'instabilités directes, il est à noter que la formation de ces agglomérats divers provoque une dégradation de la filtrabilité, entraînant des filtrations frontales plus difficiles et/ou des filtrations tangentielles plus drastiques que prévu, et en conséquence plus dommageables pour les vins : dans leurs expressions (moins riches, moins complexes et moins fruités), dans leurs structures (moins denses et équilibrées, avec parfois des sensations plus acides, voire plus agressives), et dans leurs finales par une amertume et une moindre persistance aromatique positive (Crachereau et al, 2017; Romat et al, 2017).

Remarque sur le test de stabilité au froid (48 h à 4 °C) : ce test est global, matérialisant les instabilités de matière phénolique et tannique, mais ne permet pas leur différenciation, ce qui mériterait d'être amélioré.

3-2. Cas des vins rouges issus d'assemblages avec des presses

Les observations d'évolution des vins dans leur stabilité sont différentes en fonction de la présence et du pourcentage de presses, avec des dégradations de turbidité, de filtrabilité, de couleur, et de teinte qui sont très différentes en fonction des assemblages effectués (Tableau 1).

• **Turbidité :** on peut considérer qu'une bonne turbidité pour avoir une filtration sans dommage important devrait être inférieure à 10 NTU, ce qui n'est pas le cas des vins avec addition de presses 5 % et 10 %. Dans ces derniers cas si l'on utilise une filtration

tangentielle (souvent préconisée) les conséquences pourront être assez dommageables.

• **Filtrabilité :** pour une filtration respectueuse des qualités du vin, en complément de la turbidité, la filtrabilité devrait être inférieure à 50.10-5.5/l² (Romat et al, 2007), ce

qui n'est pas le cas des vins avec addition de presses 5 % et 10 %. L'amélioration de la filtrabilité au cours de l'élevage et du collage reste faible par la présence de colloïdes, pectines et autres polysaccharides. Dans ces derniers cas l'utilisation de la filtration tangentielle (souvent préconisée) pourra

Révélez votre terroir


VITILEVURE[®]

SENSATION



Très faible production de SO₂, d'H₂S et d'éthanal

Produit de Danster distribué par



www.martinvalatte.com



Photo : CIVB - F. Ducasse

avoir les mêmes conséquences que décrites précédemment, dépréciant le vin.

Ainsi, au-delà de la partie phénolique colloïdale décrite, il apparaît l'intervention d'autres constituants dont en particulier la pectine. Sa présence est naturelle dans les vins rouges de goutte, d'autant plus s'il n'y a pas eu ajout d'enzymes pectolytiques. Cependant, on en retrouve aussi malgré l'emploi de certaines préparations enzymatiques, plus ou moins adaptée et/ou pas en quantité suffisante pour dégrader toute la pectine présente, en fonction des extractions et des millésimes. Et on en retrouve d'autant plus dans les vins de presse, mais aussi particulièrement dans les vins d'extraction poussée (dont aussi issu de thermovinification). Généralement plus connue sur les vins blancs pour les problèmes de clarification des moûts et des vins, elle s'oppose aussi à la meilleure clarification naturelle et aux filtrations des vins rouges.

Par ailleurs, la pectine est susceptible de former des agglomérats avec la matière colorante et certains tanins (Watriot, 2013), intervenant donc directement ou indirectement dans la stabilité et dans l'évolution de la couleur.

• **Couleur** : dans le cas du témoin la perte en fin d'élevage reste assez faible, mais avec l'addition de presses la couleur se dégrade :

- pour 5 % de presse : il y a une diminution de 29 %, amenant la couleur à la limite de 10 (limite de couleur positive pour un vin de Bordeaux) ;

- pour 10 % de presse : la perte est de 35 % de couleur, soit en dessous de la limite de 10.

L'addition de presses peut donc conduire à des pertes très importantes de couleur

durant l'élevage, ce qui se retrouve régulièrement dans les lies dites « grasses » et colorées, par la précipitation de pectines (et autres polysaccharides) adsorbant des anthocyanes et certains tanins.

• **Teinte** ($T = DO_{420}/DO_{520}$; Sudraud, 1958). Malgré son importance, il semble que cette dernière ne soit plus trop prise en compte, alors qu'elle détermine pourtant l'appréciation de l'évolution de la couleur jaune DO_{420} (principalement tanins végétaux et/ou issus d'oxydation) donnant une couleur à tendance orangée.

La teinte constitue aussi un des témoins de la plus ou moins bonne stabilisation de différents composants polyphénoliques colorés du vin. De plus, celle-ci peut retranscrire des incidences au-delà de la couleur en elle-même, sur l'appréciation globale des vins, sans qu'il y ait toutefois de relation linéaire établie.

On peut considérer qu'une teinte de 0,75 avant embouteillage devrait être la limite supérieure à ne pas dépasser, et que 0,85 dénote une forte évolution qui ne devrait être atteinte qu'après un minimum de 2 à 3 ans de bouteille ; une teinte de 0,95 n'est généralement atteinte qu'après plus de 10 ans de bouteilles (certains vins de plus de 10 ans ont encore des teintes inférieures à 0,85).

- pour 5 % de presse : on atteint déjà la limite supérieure d'évolution de 0,85 ;

- pour 10 % de presse : on dépasse très largement la limite de 0,85 pour atteindre 0,96, dénotant un vin déjà très évolué.

Dans ce sens, en vins rouges, au-delà de la difficulté de stabilisation en eux-mêmes, les assemblages avec addition de presses sont donc potentiellement problématiques, car non seulement il y a remise en question d'une bonne clarification naturelle, mais il y a aussi formation potentielle d'agglomérats « pectino-polyphénoliques » avec certaines anthocyanes et tanins, qui entraîne d'autres conséquences indirectes négatives :

- **la permanence d'une turbidité élevée**, peut aussi contribuer par effet support à des évolutions microbiologiques négatives (Brettanomyces, bactéries), contribuant à la dégradation des vins.

- **sur le plan dégustation**, la présence de pectine peut faire apparaître un certain « gras » totalement illusoire (car à l'image des protéines, elle s'oppose à la perception gustative complète des tanins), ne pouvant masquer que temporairement certains tanins, car cette pectine sera éliminée tôt ou tard, et ne pourra pas se retrouver en bouteille.



Photo : CIVB - Ph. Roy

Ainsi, les assemblages avec presses peuvent donc constituer un effet de leurre qualitatif qui d'une part, en vins jeunes, induit les dégustateurs en erreur, d'autre part s'avère dangereux en termes de stabilisation avant mise en bouteille, et enfin constitue certainement une des principales causes de changement qualitatif entre les vins jeunes/primeurs et les vins en bouteilles (au-delà des autres causes).

Par ailleurs, il est à noter que les presses contiennent plus de potassium que les vins de goutte, avec plusieurs conséquences négatives : augmentation des précipitations tartriques pouvant aussi éliminer une partie colorée du vin ; élévation du pH ce qui diminue le SO₂ actif, et peut favoriser le développement microbiologique (dont *Brettanomyces*).

Dans tous les cas, au-delà de l'assemblage, l'élevage doit être accompagné dans une logique en appréhension de la complexité de la composition spécifique de chaque vin, avec maîtrise des opérations œnologiques nécessaires. Si le vin est « mal élevé », il devient fragile, perdra de son potentiel et sera sans perspective. Dans de nombreux cas de mauvais accompagnement, on observe régulièrement des recours à des technologies agressives avec des effets très dommageables et irréversibles, comparées aux opérations œnologiques classiques souvent critiquées à tort, alors que plus respectueuses si elles sont maîtrisées.

Le tableau 1 mentionné est issu de vin de Bordeaux, mais ces observations ne sont absolument pas spécifiques de la région, et sont générales dans de très nombreux vins français et de l'étranger, de l'hémisphère nord comme de l'hémisphère sud.

Remarque sur l'élimination de la pectine : l'absence de pectine devrait donc être systématiquement recherchée et le plus tôt possible, autant sur le plan de la stabilité globale, que pour la clarification et la meilleure stabilité phénolique, sur le plan dégustation, pour le vin de goutte et surtout pour les vins de presses avant de les assembler. Un test de présence de pectine peut être effectué. L'élimination de la pectine peut se faire par stabulation à froid ou par utilisation d'enzymes. Les pectinases (autorisées en Bio) sont de diverses concentrations, et certaines peuvent avoir aussi des activités complémentaires de type β -glucanase (non autorisées en Bio) pour dégrader les glucanes (polysaccharides de grandes tailles s'opposant aussi à la clarification et contribuant à une mauvaise filtrabilité) provenant de *Botrytis* mais aussi des levures.

3-3 Cas des assemblages avec des vins plus jeunes

La pratique en vin rouge de faire des assemblages jusqu'à 15 % d'un autre millésime (légale dans le cadre de la règle dite des 85/15), est souvent mise en œuvre pour « rattraper » une faiblesse, une évolution trop rapide du millésime principal, et pour tenter de lui donner : plus de fruit, une meilleure fraîcheur, plus de densité, un nouvel équilibre, et parfois plus de longueur. Malheureusement, il a été régulièrement observé des évolutions comparables aux ajouts de presses, où l'assemblage perd de son apparat lors de la préparation à l'embouteillage, ou juste après celui-ci.

Cela est à rapprocher des instabilités connues, en particulier tartriques, où l'assemblage d'une fraction de vin instable modifie très rapidement la stabilité globale, voire même si les 2 fractions sont préalablement stables.

Avant tout assemblage, le vin jeune rajouté devrait au moins avoir acquis une bonne stabilité phénolique et valider qu'il est exempt de pectines, au-delà des autres caractéristiques.

Remarque sur la pratique des assemblages : la prise en compte de la présence de pectine revêt donc une approche nouvelle, dans les différentes fractions de vin mises en œuvre (au-delà des presses), pour éviter de mauvaises stabilisations, voire de mauvaise évolution durant l'élevage et/ou dans la préparation à l'embouteillage.

3-4 Constats de mauvaises évolutions sur certains millésimes

On ne peut pas s'empêcher de relier l'ensemble de ces observations aux dégradations qualitatives dans de (trop) nombreux vins de millésimes divers (dont 2009, 2011, 2015... et d'autres plus anciens). Ces millésimes ont été généralement marqués par des climatologies atypiques, ayant généré des constitutions de raisins différentes, avec en particulier des présences de pectines (et de polysaccharides divers) plus importantes, conduisant généralement à une stabilisation globale plus difficile, et à des évolutions plus marquées.

Cependant, ces évolutions peuvent aussi concerner d'autres millésimes, généralement observées dans le cas d'extractions pour

LALVIN MSBTM
YSEQ

100 e-Cery

Goûtez à la Nouvelle-Zélande !
Isolée dans la région de Marlborough, LALVIN MSBTM a été sélectionnée pour ses performances fermentaires, sa capacité à respecter le caractère variétal du Sauvignon Blanc et pour son aptitude à produire des vins élégants et équilibrés.

LALLEMAND

Solutions biologiques visionnaires
www.lallemandwine.com

LALLEMAND OENOLOGY
Original by culture

sées, de surmaturation, et souvent accompagnées d'élevages non appropriés (pas assez stabilisants), au-delà des assemblages avec des presses ou des vins jeunes.

De plus, dans le cadre des évolutions climatiques, on peut légitimement penser que ces phénomènes de sur-extraction involontaire et de difficultés de stabilisation pourraient être de plus en plus importants.

Remarque sur l'utilisation des alternatifs boisés (granulars, copeaux, mini-staves, staves): ils peuvent simuler un élevage par l'expression aromatique et gustative, mais n'apportent souvent pas de meilleure stabilisation, et même parfois la compliquent encore plus; d'autant plus que ces pratiques n'éliminent pas de CO₂ et que celui-ci renforce la sensation tannique négative (sécheresse et amertume) que l'on peut retrouver dans ces pratiques.

Conclusion

L'élaboration des vins rouges, par l'extraction de différents composés lors de la vinification, nécessite d'être accompagnée

par un élevage le plus adapté possible, afin d'avoir non seulement la clarification et la stabilisation globale la plus aboutie, mais d'avoir surtout la meilleure évolution et stabilisation, de la couleur en particulier et des polyphénols en général.

Si cela peut arriver assez naturellement dans certains vins, ce n'est pas toujours automatique, et certaines pratiques de vinification (sur-extraction, thermovinification) et d'assemblage (principalement avec des presses ou avec des vins plus jeunes non stabilisés) peuvent entraîner des difficultés importantes. De plus, certains millésimes de climatologie atypique y contribuent plus que d'autres. Ainsi, l'extraction et la concentration, qui semblent vouloir toujours être la plus poussée, ne doivent pas être une fin en soi.

Par ailleurs, la pratique des assemblages devrait être mieux appréhendée vis-à-vis des stabilités et de la présence de pectine, et il faudrait se méfier des assemblages « positivistes » qui peuvent s'avérer plus négatifs et dangereux que réellement positifs dans le temps.

Dans tous les cas de mauvaises stabilisations ou adaptations d'élevage, certains polyphénols (anthocyanes et tanins) sont alors associés sous forme d'agglomérats qui seront alors éliminés soit par précipitation (et élimination dans les lies), soit lors du collage, soit au cours des filtrations. L'idée de ne pas effectuer ces deux dernières pratiques est un leurre et une facilité, qui s'avèrent généralement très dangereuses pour la stabilité globale, microbiologiquement et gustativement dans le temps.

L'effet majeur de cette mauvaise stabilité est non seulement la dégradation de la couleur et de la teinte, mais va aussi au-delà de la perte de certains composés phénoliques, changeant la perception organoleptique, l'équilibre global et la meilleure évolution en bouteille.

■ H. Romat ¹, V. Renouf², L. Etourneau², N. Etcheverry², W. Naboulet²

¹- Hervé Romat Conseil - Teuillac - France
²- Excell - Floirac - France