



2017

**BIOPROTECTION**

Les équilibres du vivant



Retour sur les  
conférences  
et échanges

**22 MARS**

Châteauneuf-Le-Rouge (13)

**23 MARS**

Montpellier (34)

**24 MARS**

Saint-Médard-d'Eyrans (33)

**12 AVRIL**

Beaune (21)



# BIOPROTECTION

## Les équilibres du vivant

---

Le changement climatique et l'évolution des pratiques œnologiques vers des vins plus sains et moins riches en sulfites est à l'origine de nouveaux défis techniques pour le vinificateur. Augmentation du pH et limitation de l'effet antiseptique accordé par le dioxyde de soufre sont ainsi autant de facteurs induisant des risques microbiologiques croissants.

Ces problématiques ont été l'épicentre de cette première IOC Academy, qui a porté son attention sur les dernières innovations en termes de biocontrôle des populations microbiennes.

De nouvelles connaissances sur les interactions entre microorganismes permettent de faire face à ces menaces de manière naturelle. Leurs applications possibles ont été présentées et discutées, au travers des témoignages et de l'expérience de cinq spécialistes d'horizons variés.

Quatre régions viticoles et plus de 200 personnes ont ainsi pu profiter de ces expertises complémentaires et en débattre, une richesse d'échanges bien évidemment difficile à exprimer en quelques lignes, mais nous espérons vous livrer dans cette synthèse un aperçu des informations clés de l'IOC Academy.



# Vincent GERBAUX



« Les levures *Saccharomyces* qui fermentent spontanément nos moûts viennent très rarement du raisin et plus généralement de l'environnement de la cave. »

## Genèse d'un outil de bioprotection pour la macération préfermentaire des vins rouges

Vincent Gerbaux, docteur-ingénieur bourguignon responsable du projet Technoferm à l'Institut Français de la Vigne et du Vin, a démontré depuis de nombreuses années sa maîtrise des procédés microbiologiques et notamment sa connaissance des microorganismes d'altération des vins tels que *Hanseniaspora uvarum* et *Brettanomyces*.

Il ouvre le débat de l'IOAC Academy en brisant certaines idées reçues, expérimentations à l'appui, concernant l'origine et l'intérêt des fermentations spontanées. En récoltant 80 lots des raisins sains sur 15 domaines viticoles différents, en conditions aseptiques, il met en évidence que seuls 40% des lots démarrent la fermentation alcoolique après 9 jours à 20°C sous l'action de levures indigènes du raisin. Cette proportion n'augmente guère après 18 jours, et encore ces lots n'ont-ils pour la plupart pas réalisé la moitié de la fermentation !

Sur ces mêmes lots, le bilan analytique n'est guère reluisant : on se retrouve avec des acidités volatiles très élevées, et une forte présence de la levure faiblement fermentaire *Hanseniaspora uvarum* (syn. *Kloeckera apiculata*.) Au contraire, sur les 50% de lots qui n'ont quasiment pas démarrée la fermentation, *Hanseniaspora* est absente, au contraire d'une autre espèce de levure, *Metschnikowia*, très faiblement fermentaire. Ces lots-ci présentent d'ailleurs une acidité volatile très faible. Et en fin de compte, le raisin compte très peu de levures *Saccharomyces cerevisiae* fortement fermentaires. Dans les fermentations spontanées, cette espèce de levure provient ainsi plus souvent du chai que du raisin!

Le chercheur aborde ensuite la question de la macération préfermentaire à froid des vins rouges. En 6 jours, *Hanseniaspora uvarum* y passe d'une population de 300 cellules par mL à près de 70 millions par mL, en produisant une quantité alarmante d'acide acétique et d'acétate d'éthyle (jusqu'à 10 fois plus qu'une *Saccharomyces cerevisiae*). En alternative au sulfitage, l'IFV a alors sélectionné une levure non fermentaire parmi une collection de 552 souches pour assurer une bioprotection du moût contre *Hanseniaspora*, qui est donc la levure prédominante du raisin et qui plus est, préjudiciable pour la vinification. Les 15 meilleures souches issues du crible de sélection sont des *Metschnikowia*, et la plus adéquate à l'objectif recherché, une *M. fructicola*, Gaïa™.

Vincent Gerbaux présente ensuite les résultats applicatifs obtenus avec Gaïa™ en macération préfermentaire à froid. Gaïa™ a été testée sur plusieurs années à l'encuvage, en l'absence de sulfitage. Plus récemment, une application de la levure par pulvérisation sur raisin lors de la vendange a également été étudiée. Gaïa™ a effectivement permis d'éviter un développement problématique de *Hanseniaspora*, et de maintenir l'acidité volatile à un niveau insignifiant ou très faible, ce qui n'est pas systématique pour les lots non bioprotégés. On note également un effet retardant contre les levures *S. cerevisiae* indigènes. C'est aussi le seul microorganisme parmi d'autres testés pour la bioprotection (*Torulaspora deblueckii* et *Saccharomyces cerevisiae*) qui permet une réelle phase préfermentaire sans départ significatif en fermentation. Enfin, Vincent Gerbaux fait aussi remarquer un effet favorable de la bioprotection réalisée avec Gaïa™ sur l'intensité colorante des vins de pinot noir.



# Philippe GABILLOT



« Plus on donne du  $SO_2$  à un moût, plus le vin va en exiger. »

## Quand le biocontrôle accompagne le plaisir des consommateurs

Elève de Claude Cuinier et Jacques Puisais à l'IFV de Tours, Philippe Gabillot a fatalement un pied dans la microbiologie et l'autre dans l'œnologie pratique. Une compétence multiple qu'il met en œuvre chaque jour dans sa mission de conseiller œnologue pour la Chambre d'Agriculture d'Indre-et-Loire, et notamment lorsqu'il s'agit d'aborder la diminution des sulfites dans les vins. Un défi qui lui est cher.

Au travers du témoignage des viticulteurs qu'il accompagne, Philippe Gabillot nous rappelle que 5 g/hL de  $SO_2$  ajoutés au pressoir portent à conséquences fâcheuses : ils s'ajoutent non seulement au  $SO_2$  total mais, plus insidieusement, peuvent être transformés par la levure en  $H_2S$  et contribuer ainsi aux odeurs de réduction dans les vins. C'est un risque que François Pinon, vigneron et élaborateur d'effervescents à Vouvray, refuse à présent en bloc pour ses vins de chenin blanc.

Selon Philippe Gabillot, le chenin blanc peut ainsi facilement permettre la réduction des sulfites, notamment en raison de sa plus forte tolérance à l'oxydation des moûts. Sur cabernet franc, l'œnologue nous alerte sur les excès viticoles et climatiques, des maturités parfois trop avancées, qui accentuent les risques de développement de *Brettanomyces* en fermentation.

D'après lui, les enseignements de la microbiologie vont nous permettre de développer la vinification sans sulfite. Il poursuit avec un exemple pratique, sur un essai rigoureux de bioprotection en cabernet franc, à quatre modalités différentes : un témoin sulfité sur vendange, un témoin non sulfité, et deux lots non sulfités mais bioprotégés avec la levure *Metschnikowia fructicola* Gaïa™, l'un de ces deux lots ayant également reçu une bactérie *L. plantarum* en co-inoculation de la levure *S. cerevisiae*.

Il observe des résultats évocateurs, une acidité volatile plus faible sur la modalité doublement bioprotégée (Gaïa™ + bactéries). Mais ce que pointe avant tout Philippe Gabillot, c'est le plaisir du consommateur à l'issue de ces essais : le vin sulfité ne se démarque sur aucun aspect sensoriel positif, tandis que le lot bioprotégé par exemple offre davantage de plaisir en bouche et que la modalité à double biocontrôle ressort avec plus de netteté aromatique.

L'œnologue termine son exposé sur son expérience du biocontrôle exercé grâce à la technique de co-inoculation. La modalité à pleine dose de bactéries *Oenococcus oeni* a permis de limiter le plus fortement la croissance de *Brettanomyces*.

Philippe Gabillot précise enfin l'importance de la qualité de la matière première lorsqu'on souhaite réaliser une vinification sans sulfites. Une attention particulière doit être portée à des gestes simples. Par exemple en cas de vendanges altérées de chenin blanc, il convient de limiter le sulfitage à pouvoir d'extraction non sélectif ; mais sur vendange rouge, il faudra au contraire éviter toute casse oxydasique.



# Olivier PILLET



« Le  $SO_2$  n'est pas nécessairement la solution la plus efficace pour lutter contre les microorganismes d'altération. »

## Bioprotection : les nouvelles perspectives, ici et ailleurs

Suite aux deux premières interventions qui ont abordé la bioprotection principalement sous l'angle des vinifications en rouge, une question demeure : peut-on la mettre en œuvre en blanc ou en rosé ?

Olivier PILLET, responsable développement biotechnologies pour IOC, débute son exposé en apportant notamment des réponses à cette interrogation, à travers diverses expérimentations réalisées en France, en Italie et dans d'autres vignobles. Il détaille ainsi la carte d'identité de la levure *Metschnikowia fructicola* Gaïa™ par l'intermédiaire d'essais divers... et parfois exotiques !

Ainsi, il montre que l'absence de réel pouvoir fermentaire de Gaïa™ se double d'une capacité à ralentir le départ en fermentation dû au développement précoce de levures indésirables dans le moût. On parvient ainsi à conserver pendant plusieurs semaines ou mois des moûts blancs ou rosés à basse température (0°C) sans passer en froid négatif, ni filtrer, pour lancer ultérieurement la fermentation alcoolique de manière maîtrisée. Dans l'un de ces exemples la bioprotection préfermentaire a ainsi permis de diviser par deux la teneur en éthanal du vin, en évitant un départ spontané en fermentation !

Olivier Pillet évoque aussi l'importance de travailler la bioprotection avec un outil capable d'une excellente implantation et survie dans des conditions parfois difficiles. Ainsi, il précise que Gaïa™ est capable de s'implanter et survivre pendant au moins 80 jours dans un moût à 0°C. D'ailleurs, il ajoute que la température est un levier-clé en bioprotection : plus on travaille bas, plus Gaïa™ est avantagée par rapport aux *Saccharomyces cerevisiae* indigènes éventuellement indésirables.

L'œnologue revient sur la sécurité fermentaire octroyée anticipée par la bioprotection préfermentaire. Dans les modalités bioprotégées, on mesure un ratio de populations levuriennes en cours de fermentation alcoolique nettement en faveur de la levure *S. cerevisiae* sélectionnée par rapport aux levures non-*Saccharomyces*, potentiellement contaminantes, encore présentes dans le milieu. En occupant le milieu dans les étapes préfermentaires, Gaïa™ a en effet permis de limiter le développement de levures d'altération, favorisant ainsi la levure fermentaire sélectionnée (la production d'alcool entraînant la mortalité rapide de *Metschnikowia*).

Olivier Pillet révèle ensuite des résultats italiens sur des raisins passerillés hors souche, montrant l'excellente qualité de bioprotection exercée par Gaïa™ contre *Botrytis cinerea* pendant le séchage, en vue de produire des vins de type Amarone. Il conclut son exposé en précisant des éléments de caractérisation et de mise en œuvre pratique de cette levure dans différents cas de figure, et notamment sa très faible consommation d'azote, permettant à l'utilisateur de ne pas modifier son protocole de gestion de la fermentation alcoolique, mais aussi sa résistance au  $SO_2$ , autorisant son usage en complément des sulfites dans les cas les plus sensibles.



# Jessica NOBLE



*« Il est à présent possible d'éviter toute production de sulfites quelles que soient les conditions fermentaires. »*

## Limiter la production et la combinaison du SO<sub>2</sub> à leur plus bas niveau grâce à la fermentation alcoolique

L'effort de contrôle microbiologique, lorsqu'on envisage de réduire les teneurs en sulfites des vins, ne peut se limiter à la seule bioprotection préfermentaire. Jessica Noble, docteur-ingénieure, nous en fait la parfaite démonstration au cours de son exposé sur la production de SO<sub>2</sub> et de composés combinant ce dernier par les levures fermentaires *Saccharomyces cerevisiae*.

Les recherches de Jessica Noble ont conduit à l'identification de gènes impliqués dans le contrôle du métabolisme du soufre. Ces résultats ont fait l'objet d'un brevet, et nous avons pu avoir la chance d'en avoir un aperçu lors de cette IOC Academy.

Elle nous rappelle que l'assimilation des sulfates par la levure lui sert à former des acides aminés soufrés nécessaires pour la construction de ses protéines. Cependant, lors des différentes étapes de réduction des sulfates, ceux-ci peuvent former des sulfites et de l'H<sub>2</sub>S. La capacité des levures à produire du SO<sub>2</sub> qui s'accumule dans le milieu est dépendante des conditions fermentaires. Ainsi, des niveaux d'azote assimilable élevés, et des températures basses tendent à accroître cette biosynthèse des sulfites. La chercheuse nous indique surtout la très grande variabilité des levures quant à cette aptitude. Jessica Noble précise également le rôle central de l'acétaldéhyde dans le métabolisme levurien. Et les levures les plus productrices de l'un sont généralement les plus productrices de l'autre. En effet, le SO<sub>2</sub> se combinant fortement à l'éthanal, en limite la disponibilité pour le métabolisme levurien, laquelle doit donc en synthétiser de nouveau. Véritable cercle vicieux, puisque cette production d'éthanal supplémentaire combine le SO<sub>2</sub> dont la levure a besoin pour synthétiser des acides aminés. C'est aussi la raison pour laquelle un sulfitage de la vendange ou du moût peut conduire la levure à former davantage d'acétaldéhyde et de SO<sub>2</sub>.

Jessica Noble expose ensuite le travail qu'elle a mené, mettant en évidence l'importance des gènes MET2 et SKP2, le premier contrôlant la réduction des sulfates en sulfites, le second l'incorporation de l'H<sub>2</sub>S issu des sulfites dans les acides aminés soufrés (homocystéine). La chercheuse a ainsi pu réaliser des croisements, assistés par marqueurs génétiques, entre différentes levures de grand intérêt œnologique et une levure peu apte à réduire les sulfates et à forte capacité d'intégration de l'H<sub>2</sub>S dans les acides aminés soufrés.

Ces travaux ont abouti à la sélection notamment de deux levures : IOC BE FRUITS, qui a conservé les fortes aptitudes à la production d'esters fruités de sa souche parentale, et IOC BE THIOLS, qui bénéficie d'un héritage génétique capable de révéler fortement les thiols fruités et en particulier le 3MH. Ces deux levures de nouvelle génération sont incapables de produire du SO<sub>2</sub> quel que soit l'environnement fermentaire, et par ailleurs, Jessica Noble nous montre que leur production d'éthanal est très limitée par rapport aux levures classiques. Elles concourent ainsi à la production de vins sains, nets et aromatiques, à faibles teneurs en sulfites.



# Jean-François VRINAT



« Chaque minute compte au niveau microbiologique, surtout à partir de l'éclatement de la baie. »

## L'élevage des vins peu ou non sulfités : un jeu d'équilibriste mêlant connaissances et bon sens

Une fois la maîtrise microbiologique assurée lors des phases préfermentaires et fermentaires, reste à maîtriser l'élevage en conditions de sulfitage léger. Tel est le défi que nous propose Jean-François Vrinat. L'œnologue languedocien n'en est pas à son coup d'essai. Après avoir fondé le laboratoire Oenoconseil à Montpellier pour œuvrer par la suite en tant qu'œnologue consultant indépendant, Jean-François Vrinat a été l'un des pionniers des vinifications sans sulfites et suit une cinquantaine de domaines appliquant cette philosophie de travail.

Mais sitôt le sujet de l'élevage entamé, il nous ramène au début du process. Le biocontrôle microbien durant l'élevage, nous alerte-t-il, prend sa source dès les étapes préfermentaires. C'est seulement au moyen d'une attention rigoureuse lors de ces moments cruciaux qu'on assurera une gestion efficace de l'élevage sans sulfites par la suite, grâce à une diminution initiale de la charge microbienne potentiellement néfaste.

Il témoigne ainsi de son expérience d'un levurage précoce et robuste dans les godets de la machine à vendanger, réalisant ainsi une bioprotection avant l'heure. S'enhardissant avec le succès, il tente ensuite de se passer de levurage pour des vinifications sans sulfites. Le résultat est alors très différent : 100% des caves ont au moins une cuve ainsi traitée touchée par *Brettanomyces*. Retour immédiat des levures sélectionnées dans les process recommandés par Jean-François Vrinat. Il admet également que sur les itinéraires thiols variétaux, il met encore en œuvre du SO<sub>2</sub> à faible dose, pour éviter les pertes oxydatives en ces composés aromatiques vulnérables.

100% des vins rouges suivis par l'œnologue sont à présent vinifiés sans SO<sub>2</sub>, mais toujours avec l'exigence d'être nets, sains et aromatiques. Au-delà de la bioprotection levurienne précoce, il accorde une attention particulière à la fermentation malolactique. S'il n'observe pas de déviation particulière, il continue sans sulfites. Les pratiques de collage peuvent dans cette optique aider à limiter la charge microbienne.

Il précise que le soin apporté en vinification pour éviter le sulfitage permet ensuite d'obtenir davantage de SO<sub>2</sub> actif en élevage. Cet avantage permet en conservation de garder un bon ratio SO<sub>2</sub> libre / SO<sub>2</sub> total et donc de bénéficier de SO<sub>2</sub> libres corrects malgré la perte de sulfites dans le temps. L'œnologue poursuit sur l'importance du soutirage de fin d'hivers, afin d'éviter les re-croissances de *Brettanomyces* qui se sont déposés en fond de fût. Il décrit ensuite une méthode, empreinte de bons sens, pour la diminution des pertes associées aux fonds de cuve, potentiellement chargés en microorganismes. Par un collage effectué spécifiquement sur ces fonds, il parvient ensuite à réintégrer la plus grande partie du volume dans le vin de départ, en s'assurant que ce volume reste sain. Enfin, il évoque le choix de la filtration qui, selon son expérience, donne de meilleurs résultats sensoriels sur le long terme lorsqu'elle n'est ni trop serrée (0,65 µ) ni trop lâche (3 µ).

Et de conclure en rappelant que les vins rouges sans sulfites restent vivants d'un point de vue polyphénolique, avec des phénomènes cycliques d'ouverture/fermeture qui influent sur la perception tannique.



# BIOPROTECTION

## Les équilibres du vivant

---



*Révétons votre différence*

---

***www.ioc.eu.com***

## Institut Œnologique de Champagne

Siège social: ZI de Mardeuil - BP 25 - 51201 EPERNAY Cedex - FRANCE  
Tél +33 (0)3 26 51 96 00 - ioc@ioc.eu.com

---

### Champagne-Ardenne

Faubourg de Champagne - 10110 **BAR-SUR-SEINE**  
Tél : 03 25 29 90 22 - Fax : 03 25 29 73 25

9 rue du Commerce - 51350 **CORMONTREUIL**  
Tél : 03 26 82 33 00 - Fax : 03 26 82 55 90

ZI de Mardeuil - BP 25 - 51201 **EPERNAY** CEDEX  
Tél : 03 26 51 96 00 - Fax : 03 26 51 02 20

### Bourgogne

7 rue Aristide Briand - 21700 **NUITS SAINT-GEORGES**  
Tél : 03 80 61 02 09 - Fax : 03 80 61 36 28

4 bis rond point de Marloux - 71640 **MELLECEY**  
Tél : 03 85 45 08 70 - Fax : 03 85 45 08 53

Route de Lichères - 89800 **CHABLIS**  
Tél : 06 81 05 89 03 - Fax : 03 86 18 91 45

### Grand Sud

ZAE Les Tannes Basses - 7 rue Sauvignon - 34800 **CLERMONT L'HERAULT**  
Tél : 04 67 96 07 75 - Fax : 04 57 96 27 98

Château Husson - Chemin des Saintes Vierges - 84350 **COURTHEZON**  
Tél : 04 90 83 09 16 - Fax : 04 90 83 33 31

