

# l'e-magazine

de LALLEMAND



LEVURES



NUTRIMENTS /  
PROTECTEURS



LEVURES  
INACTIVÉES  
SPÉCIFIQUES



BACTÉRIES

## SOMMAIRE

### ÉDITO

Une  
« domestication »  
de la levure

### INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles  
applications de  
bioprotection  
pour les phases  
préfermentaires

### AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur  
et la texture des  
vins rouges avec un  
produit naturel :  
OPTI-MUM RED™

### L'GENO-FIL

Succès pour la  
2<sup>e</sup> édition de la  
LalVigne Academy

## Une « domestication » de la levure



Le pain, le vin, le fromage font intégralement partie de la culture française. Ces trois produits agricoles transformés ont également un point commun de l'ordre du micromètre : la levure *Saccharomyces cerevisiae*. Lorsqu'il s'agit du pain, la plupart d'entre nous ne se posent pas la question de s'avoir si une levure sélectionnée a été utilisée (la très grande majorité des cas) ou si le boulanger a préparé son propre levain. Dans le monde vitivinicole pourtant, cette question fait aujourd'hui l'objet de débats, voire déchaîne des passions. Pourtant, qu'elle soit sélectionnée ou indigène, la levure œnologique est issue d'un même passé commun lié aux contraintes environnementales des milieux créés par l'homme dès le 5<sup>e</sup> millénaire avant notre ère.

Une équipe internationale menée par des chercheurs de l'Inra, en collaboration avec le CEA, a comparé les génomes de 82 souches de levure *Saccharomyces cerevisiae*. Les résultats (publiés dans la revue *Molecular Biology and Evolution* le 8 mai 2018) ont permis d'identifier des groupes de souches de vin, de vin de voile, de rhum, de pain, de fromage (et lait fermenté) et de chêne. Chacun de ces groupes présente des caractéristiques génomiques spécifiques, fournissant des indices de spécialisation écologique. Alors qu'elles ont probablement une origine génétique commune, les souches de vin et de fromage présentent des spécialisations bien particulières. Par exemple, dans le fromage, les levures sont très efficaces pour métaboliser le galactose (provenant de l'hydrolyse du lactose du lait par d'autres microorganismes durant l'élaboration du fromage) mais elles sont très peu performantes pour la fermentation des sucres présents dans le moût de raisin (glucose et fructose). Inversement, les levures œnologiques font preuve d'une bien meilleure capacité pour fermenter le moût de raisin et croissent plus lentement sur le galactose que les souches pour le fromage. *Saccharomyces cerevisiae* a donc façonné son génome pour

s'adapter à l'environnement fromage/laits fermentés. Par ailleurs, en domestiquant les levures pour la fermentation du vin, l'homme a empiriquement sélectionné des variations génomiques et des échanges de gènes entre espèces éloignées génétiquement. L'utilisation de levures œnologiques sélectionnées pourrait donc être considérée comme la suite d'un travail débuté il y a plusieurs millénaires...

Et cette tâche n'en est encore qu'à ses prémices ! À ce jour, seulement 10 % des micro-organismes présents sur notre planète sont connus et c'est dans cette incroyable diversité que se trouvent les levures. En plus des *Saccharomyces cerevisiae*, [les levures non-Saccharomyces ouvre un vaste champ d'investigation et de nouvelles applications !](#) Sans compter tous les [dérivés possibles](#), où l'on peut jouer à la fois sur la souche sélectionnée, mais aussi son type d'inactivation qui donne naissance à de nombreuses possibilités.

Excellente lecture à tous.



## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy



# Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires

La levure *Metschnikowia fructicola* Gaïa™ est une protection préfermentaire naturelle de la vendange et des moûts. En plus de son activité de biocontrôle à l'égard d'*Hanseniaspora uvarum*, une répression du développement des bactéries acétiques sur moût a été mise en évidence. De nouvelles applications possibles ont également été montrées pour la conservation des moûts au froid.

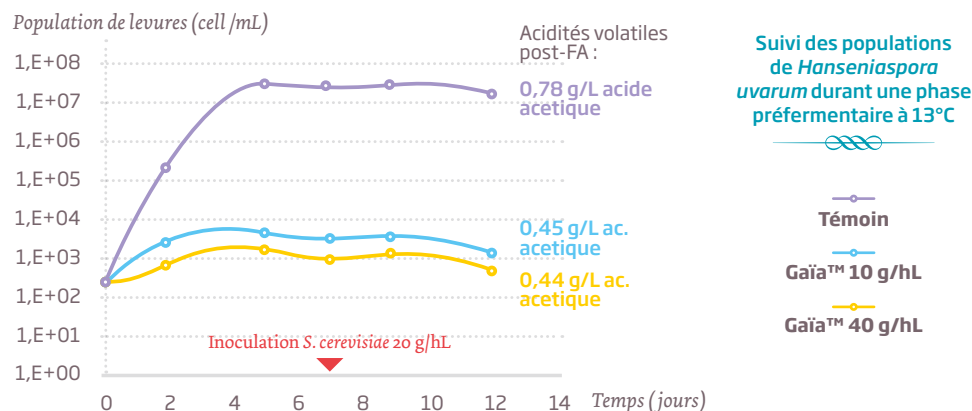
### LIMITER LE DÉVELOPPEMENT ET LA PRODUCTION D'ACIDE ACÉTIQUE PAR *HANSENIASPORA UVARUM*

Depuis la récolte et jusqu'à la cuve, les microorganismes responsables de déviations acétiques ou de départs en fermentation non désirés peuvent connaître une multiplication effrénée. La flore levurienne du raisin sain est en effet dominée par l'espèce *Hanseniaspora uvarum*, moyennement fermentaire, mais fortement productrice d'acide acétique et d'acétate d'éthyle (Blondin, 2011 ; Gerbaux et Thomas, 2017).

Au premier stade de la vinification, durant la phase préfermentaire et au début de la phase fermentaire, la levure *Hanseniaspora* a la possibilité de développer rapidement une altération. Les risques s'amplifient en cas de volonté de réduire les sulfites, de contamination par *Botrytis* ou de températures trop élevées. Le biocontrôle avec la levure non fermentaire *Metschnikowia fructicola* Gaïa™ permet de lutter efficacement contre cette flore indésirable.

Des essais menés en laboratoire par l'IFV sur des moûts de pinot noir/chardonnay ont permis de confirmer cet effet de bioprotection. Le moût a été délibérément contaminé en *Hanseniaspora uvarum* et une phase préfermentaire à 13°C de 7 jours a été réalisée sur trois modalités : un témoin sans biocontrôle et deux modalités avec ensemencement de Gaïa™ à différentes doses (10 g/hL et 40 g/hL). En l'absence de biocontrôle, *Hanseniaspora* se multiplie en cinq jours de 100 à 100 millions de cellules/mL, malgré la température fraîche (Figure 1). Gaïa™ inhibe la croissance de *Hanseniaspora* qui ne dépasse alors pas le seuil de 10 000 cellules/mL. La dose de 10 g/hL suffit à maintenir la population sous un seuil dangereux et celle de 40 g/hL améliore légèrement cette inhibition. En l'absence de Gaïa™, la capacité de développement puis de survie de *Hanseniaspora* est telle que sa population se maintient même 5 jours après le départ en fermentation alcoolique (FA). Cela se traduit en fin de FA par un différentiel de 0,3 g/L d'acide acétique entre les modalités sans et avec bioprotection.

fig. 1





## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy

### RÉPRIMER LA CROISSANCE DES BACTÉRIES ACÉTIQUES

D'autres essais ont également été réalisés en contaminant des moûts de pinot noir/charbonnay avec *Acetobacter* ou *Gluconobacter* avec les mêmes modalités (témoin sans biocontrôle, ensemencement de Gaïa™ à 10 g/hL et à 40 g/hL). La phase préfermentaire s'est déroulée pendant 7 jours et deux conditions de températures ont été menées : 10°C et 16°C. En l'absence de biocontrôle, le développement de la population de bactéries acétiques est plus rapide et important

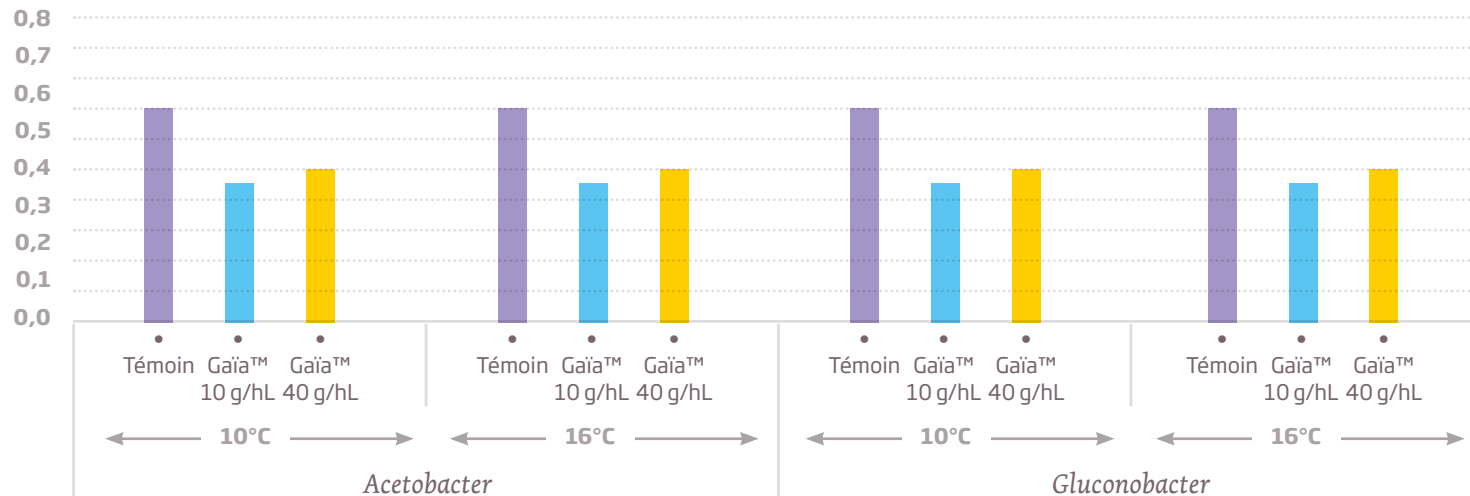
à 16°C (la population atteint un million) qu'à 10°C (la population atteint un palier de 100 000 cellules par mL). En revanche, en présence de Gaïa™, quelle que soit la température préfermentaire, la population des bactéries acétiques ne croît pas, voire entame une décroissance. L'effet « dose » de Gaïa™ n'est observé que pour la modalité à 10°C contaminées avec *Acetobacter*. Cet effet disparaît quasiment lorsqu'on augmente la température préfermentaire et ce, vraisemblable-

ment en raison de la croissance plus importante de Gaïa™ à cette température.

Les acidités volatiles obtenues après 14 jours sont représentatives de ces différences de populations. Pour les témoins, les niveaux d'acides acétiques sont particulièrement élevés alors que Gaïa™ a permis de maintenir des teneurs à des niveaux correctes malgré une forte contamination initiale (Figure 2).

fig. 2 Teneur en acide acétique (g/L)

Teneurs en acide acétique obtenues dans les différents lots contaminés en bactéries acétiques après 14 jours





## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

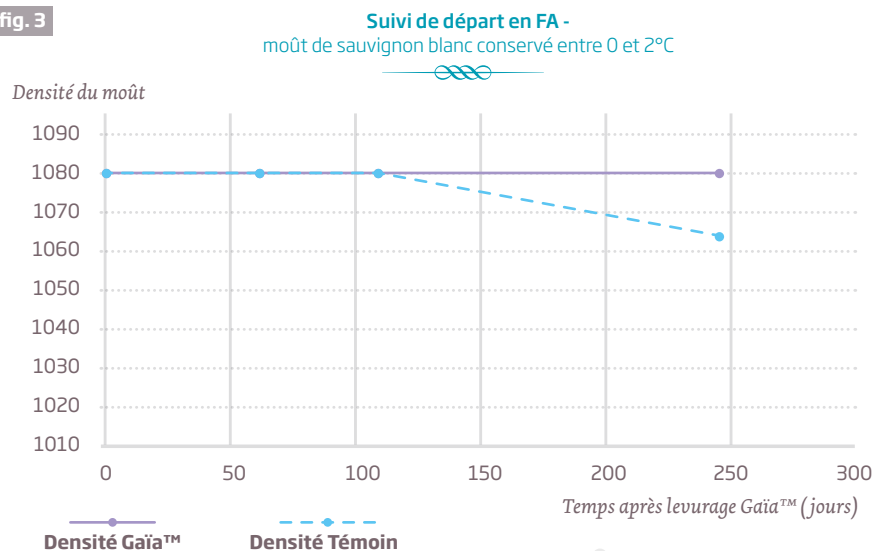
Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy

### EVITER LES DÉPARTS EN FERMENTATION PRÉCOCES

Lorsque les macérations préfermentaires à froid (MPF) pour les vinifications en rouge sont recherchées, il est parfois difficile de les réaliser sur la durée. En effet, maintenir une température basse peut être compliqué et/ou les départs en fermentations spontanées contraignent à initier précocement la FA. Même en absence de SO<sub>2</sub>, Gaïa™ est un véritable outil pour envisager de véritables MPF ou pour décaler les départs en fermentation des moûts blancs et rosés. De récents résultats démontrent également l'intérêt de Gaïa™ sur des moûts conservés au froid pendant plusieurs mois. Outre la nécessité des frigorifiques (le vin est conservé en froid à des températures inférieures à 0°C), ce procédé nécessite souvent des filtrations multiples pour faire chuter la population levurienne susceptible de déclencher la FA trop précocement. Avant de réaliser des essais à l'échelle industrielle avec Gaïa™, sa capacité de survie à des températures aussi faibles a été vérifiée au préalable au laboratoire. Sur un moût de muscat conservé à 0°C, Gaïa™ a été inoculée à raison de 10 g/hL, après une réhydratation dans de l'eau à 20°C suivie d'un ajout progressif de moût froid pour faire chuter progressivement la température. Les suivis de population montrent une excellente survie de Gaïa™ pendant au moins les 80 jours de suivis.

Un essai a ensuite été mené sur deux cuves de 300 hL d'un lot de sauvignon blanc conservé à 0°C. Le témoin sans ensemencement a été comparé à une modalité ensemencée avec Gaïa™ à une dose de 10 g/hL. Trois mois plus tard, un léger dégagement gazeux est observé sur la modalité ensemencée, significatif de l'activité respiratoire de Gaïa™, mais aucun départ en fermentation n'est noté. Sept mois et demi plus tard, ce dégagement gazeux est encore observé mais la densité reste inchangée, contrairement au moût témoin où une fermentation spontanée a fini par démarrer (Figure 3).

fig. 3



### EN CONCLUSION

Les récents résultats permettent d'envisager sous un nouvel angle les stades préfermentaires. Le SO<sub>2</sub>, amplement employé durant ces stades précoces pour gérer les flores indésirables, n'est plus la seule option à considérer. Gaïa™ confirme son intérêt de bioprotection pour compléter voire remplacer totalement l'action du SO<sub>2</sub> dans son rôle antimicrobien.

Gaïa™ est distribuée

par 

POUR EN SAVOIR PLUS

[www.ioc.eu.com](http://www.ioc.eu.com)



## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy



# Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™

Des travaux de recherche récents ont conduit au développement d'outils de caractérisation plus fine des levures œnologiques et de leurs produits. Ces connaissances ont permis à la société Lallemand d'aboutir au développement d'un nouvel autolysat de levure aux propriétés uniques, particulièrement intéressant dans le contexte de la vinification en rouge.

### DES PROPRIÉTÉS UNIQUES D'UNE LEVURE ŒNOLOGIQUE ET DU PRODUIT DE SON AUTOLYSE

#### UNE LEVURE RICHE EN MANNOPROTÉINES PARTICULIÈREMENT INTÉRESSANTE

De récents travaux de recherche de la société Lallemand en partenariat avec les équipes de l'INSA de Toulouse ont mené à un nouveau degré de caractérisation biochimique et biophysique des levures. L'utilisation de la microscopie à force atomique (AFM) a en effet permis une nouvelle caractérisation de l'architecture de la paroi de levure et des propriétés de surface (Schiaivone et al., 2014). Parmi les levures œnologiques pré-sélectionnées pour leur forte capacité à produire des mannoprotéines, les résultats de l'AFM nous ont permis de mettre en évidence les propriétés uniques d'une souche de *Saccharomyces cerevisiae* œnologique. Celle-ci s'est en effet révélée exotique par son comportement adhésif et la longueur accrue de ses chaînes de mannoprotéines étirées en surface.

### COMBINAISON AVEC UN PROCÉDÉ D'INACTIVATION POUR UN RÉSULTAT INNOVANT

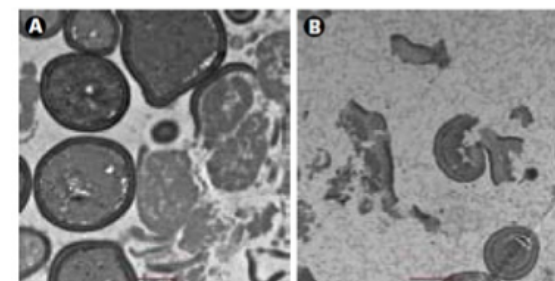
Différentes conditions d'autolyse et différents procédés d'inactivation thermique ou physico-chimique ont été appliqués à cette levure aux propriétés uniques. La figure 1 illustre l'impact de ces process sur l'aspect visuel du produit en microscopie électronique à transmission (MET). Les résultats obtenus ont donné un aspect très différent :

- le traitement thermique a permis aux levures de garder une certaine intégrité cellulaire et restent insolubles à plus de 60 % (figure 1 A) ;
- le traitement physico-chimique a entraîné une perte d'intégrité des cellules avec une part soluble plus importante, voisine de 80 %, donnant lieu à un autolysat (figure 1 B).

Ce nouvel autolysat de levure, OPTI-MUM RED™, possède donc des propriétés uniques qui reposent sur la combinaison originale d'une souche de *Saccharomyces cerevisiae* œnologique très particulière et d'un procédé d'inactivation spécifique. Les caractéristiques de cet autolysat sont un véritable atout dans le contexte de la vinification en rouge.

fig. 1

Observations microscopiques au MET du procédé d'inactivation thermique (A) et physico-chimique (B) de la même souche *Saccharomyces cerevisiae* d'intérêt





## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy

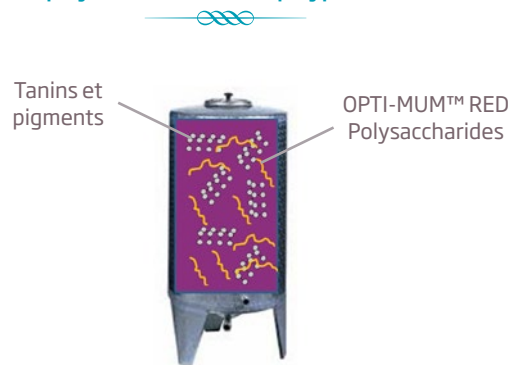
### IMPACT SUR LA PERCEPTION SENSORIELLE : VOLUME EN BOUCHE ET TEXTURE

#### UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DES MÉCANISMES D'ACTION

Nos études ont démontré le rôle des macromolécules d'OPTI-MUM RED™ notamment sur la stabilisation de la couleur et l'astringence des vins rouges. La fraction soluble d'OPTI-MUM RED™ est riche en polysaccharides et il a été démontré que la partie active, la plus avide d'interagir avec les polyphénols, est composée de mannoprotéines de haut poids moléculaire. La formation de complexes solubles stables explique une plus forte stabilité des pigments et une plus faible interaction des tanins avec les protéines salivaires, permettant une perception amoindrie de l'astringence (cf figure. 2).

fig. 2

#### Interactions entre les polysaccharides et les polyphénols



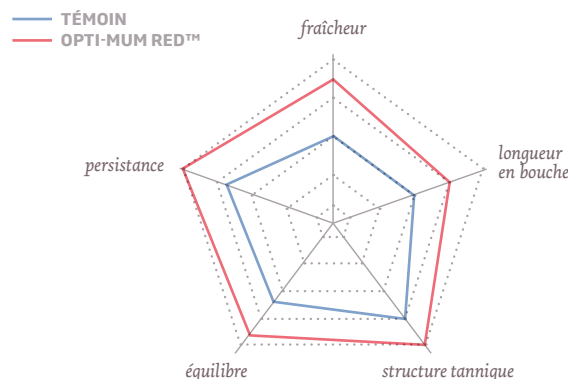
Début du process de fermentation

#### UNE AMÉLIORATION DE LA TEXTURE ET DE LA STRUCTURE EN BOUCHE

Par conséquent, OPTI-MUM RED™ a un impact sur l'astringence, le volume en bouche, la perception de la structure et les notes fruitées dans les vins rouges. Concernant la texture et le volume en bouche, la figure 3 illustre bien l'impact d'OPTI-MUM RED™ sur le profil sensoriel du vin. Les vins sont plus opulents tout en conservant leur sensation de fraîcheur.

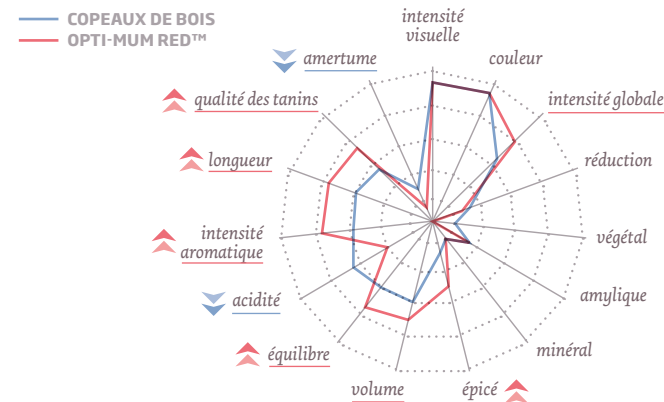
OPTI-MUM RED™ a également été comparé aux copeaux de bois. Les résultats (Figure 4) montrent que le vin vinifié avec OPTI-MUM RED™ a été mieux noté sur l'intensité aromatique, la longueur en bouche, la qualité des tanins, l'équilibre et le volume. De plus, moins d'amertume et d'acidité ont été perçues.

fig. 3



Essai comparatif - Cabernet sauvignon (Paso Robles, Californie 2016) - Témoin vs OPTI-MUM RED™ (30 g/hL) ajouté au début de la fermentation alcoolique

fig. 4



Essai comparatif - Cabernet sauvignon/Merlot (Bordeaux 2016) - Copeaux de bois frais (2 g/L) vs OPTIMUM RED™ (30 g/hL), tous deux ajoutés au début de la fermentation alcoolique



## ÉDITO

Une « domestication » de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles applications de bioprotection pour les phases préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la couleur et la texture des vins rouges avec un produit naturel : OPTI-MUM RED™



## L'ŒNO-FIL

Succès pour la 2<sup>e</sup> édition de la LalVigne Academy

Pinot noir (Bourgogne, 2017) :  
Analyse à la mise en bouteille

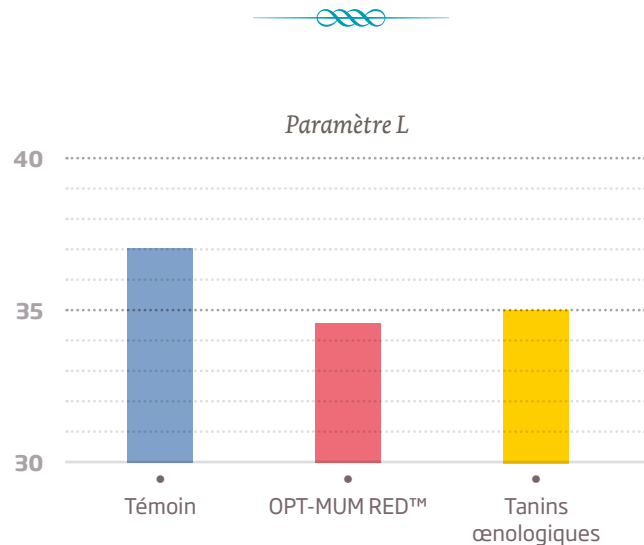


fig. 4 **UNE COULEUR PLUS INTENSE**

De nombreux essais à échelle pilote (1 hL) et en cave (50 à 200 hL) ont été conduits sur différents cépages et dans plusieurs régions viticoles pour évaluer l'impact d'OPTI-MUM RED™. Pour chacun d'entre eux, l'objectif était de comparer la vinification en rouge standard de la cave (témoin) à une modalité strictement identique en termes de qualité de matière première et de procédé œnologique hormis l'addition d'OPTI-MUM RED™ à la dose de 30 g/hL dès le début de la fermentation alcoolique (FA). Dans de nombreux cas, un effet positif de l'addition d'OPTI-MUM RED™ en début de FA a été constaté sur la couleur des vins dès la fin de la FA et après stabilisation.

Des essais ont également été menés dans le but d'évaluer l'impact d'OPTI-MUM RED™ en comparaison de tanins œnologiques habituellement ajoutés dans cet objectif. La figure 5 illustre l'essai mené en Bourgogne (2017) sur pinot noir pour mesurer la couleur (paramètre L) du vin. Le vin issu de la fermentation avec OPTI-MUM RED™ présente une couleur plus sombre que le témoin à la fin de FA et cette différence a persisté jusqu'à la mise en bouteille ( $\Delta E = 2,5$  signifiant une différence de couleur visible à l'œil nu). Nous pouvons également noter que l'impact sur la couleur était comparable (légèrement supérieur) à celle des tanins œnologiques.

OPTI-MUM RED™ est distribué  
en France par 

POUR EN SAVOIR PLUS

[www.ioc.eu.com](http://www.ioc.eu.com)

# l'e-magazine de LALLEMAND

SEPTEMBRE  
— 2018 —  
#40



## ÉDITO

Une  
« domestication »  
de la levure



## INNOVATIONS

Gaïa™: de nouvelles  
applications de  
bioprotection  
pour les phases  
préfermentaires



## AU CŒUR DU VIN

Améliorer la  
couleur et la  
texture des vins  
rouges avec un  
produit naturel :  
OPTI-MUM RED™



## L'œno-fil

Succès pour la  
2<sup>e</sup> édition de la  
LalVigne Academy

## L'œno-fil

SUCCÈS POUR LA 2<sup>e</sup> ÉDITION DE LA LALVIGNE ACADEMY



Après le succès de la 1<sup>re</sup> édition en 2017, LalVigne Academy s'est déroulée en 2018 à Madrid et a réuni 80 personnes en provenance de plus de 15 pays. L'objectif du programme était de présenter les dernières avancées scientifiques concernant LalVigne. Son impact sur l'épaisseur de la pellicule des baies, l'augmentation de la concentration en anthocyanes extractibles et du degré de polymérisation moyen est désormais connu. Quelques résultats ont été rappelés avant d'expliquer

les mécanismes d'action et notamment l'impact de LalVigne® MATURE sur l'expression de gènes directement impliqués dans la synthèse des composés phénoliques, notamment des anthocyanes.

De nombreuses dégustations ont également été organisées, démontrant l'impact organoleptique de LalVigne® AROMA et de LalVigne® MATURE sur les vins blancs et rouges élaborés à partir de cépages issus du monde entier.

LALLEMAND



LALLEMAND OENOLOGY

Lallemand S.A.S.  
19, rue des Briquetiers BP59  
31702 Blagnac Cedex  
05 62 74 55 55  
fb.france@lallemand.com

winemak-in  
Rejoignez-nous

LALLEMAND OENOLOGY

INFO  
VIN

80 % des volumes de vrac australien  
sont absorbés par le marché  
traditionnel britannique.  
Les achats chinois augmentent de  
manière exponentielle avec une  
moyenne de 32 % en volume par an.



## LE SAVIEZ-VOUS ?

### LE CUIR FAIT PEAU NEUVE

En modifiant génétiquement des cellules de levure, une entreprise américaine s'apprête à mettre sur le marché un matériau proche du cuir.

L'entreprise Modern Meadow, comptant une soixantaine d'employés, a mis au point ce nouveau matériau dans l'objectif de le présenter à plusieurs entreprises du secteur de l'habillement, de l'ameublement et de l'automobile.

Pour produire son cuir, Modern Meadow a commencé par modifier génétiquement une souche de levure afin qu'elle produise une protéine identique au collagène bovin. Le collagène est la principale protéine structurale du corps des animaux et donne notamment à la peau sa résistance et son élasticité.

Les biotechnologies, prochainement visible dans les défilés de mode ?