

LA BIOPROTECTION
PRÉFERMENTAIRE



Gaïa™

Faites confiance à la nature
pour protéger votre moût



IOC
Révétons votre différence

LA BIOPROTECTION : CONTRÔLER LE VIVANT PAR LE VIVANT

Depuis la récolte et jusqu'à la cuve, les microorganismes responsables de déviations ou de départ en fermentation non maîtrisé peuvent connaître une multiplication effrénée. Les risques s'amplifient dès lors qu'on étend la durée des opérations préfermentaires, qu'il s'agisse de transport de vendange ou de moût longue distance, de macération préfermentaire à froid, de macération pelliculaire, de stabulation sur/de bourbes, de conservation de moûts au froid ou encore de passerillage hors souche. Et ce, notamment en cas de températures trop élevées ($>8^{\circ}\text{C}$) ou de volonté de réduire l'utilisation du SO_2 . Les bouleversements climatiques et l'évolution des pratiques culturales conduisent également vers des niveaux de maturité qui accentuent d'autant plus les développements de microorganismes indésirables.

L'Institut Français de la Vigne et du Vin de Beaune a sélectionné GAÏA™, une levure *Metschnikowia fructicola* sans réel pouvoir fermentaire pour lutter contre cette flore néfaste. Elle permet ainsi d'occuper la niche écologique en limitant les déviations et le risque de départ en fermentation alcoolique trop précoce. C'est tout naturellement que GAÏA™ se révèle un outil majeur de limitation des sulfitages préfermentaires, soit en utilisation à l'encuvage, soit employée à des stades plus précoces (machine ou benne à vendanger, conquet, pressoir). Elle facilite aussi l'implantation des levures *S. cerevisiae* sélectionnées et inoculées ensuite pour conduire la fermentation.

Face aux nouveaux enjeux sociétaux et techniques, ce concept de bioprotection, biocontrôle ou encore « contamination positive » est appelé à devenir un levier majeur pour les vinificateurs dans leur maîtrise des procédés préfermentaires.

LES PRINCIPAUX RISQUES PRÉFERMENTAIRES

LES MOISSURES

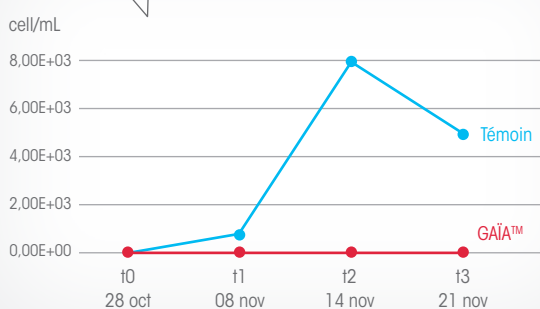
La flore de la vendange et du moût en conditions d'état sanitaire non dégradé n'est pas si anodine qu'on pourrait le penser. Si on récolte, presse et encuve une vendange en conditions stériles (flore venant donc uniquement du raisin), le premier développement observé sera en effet celui des moisissures, sans même de départ en fermentation après plusieurs jours.

Développement de moisissures en surface de moût en l'absence de contamination issue de la cave ou du matériel vinaire (flore du raisin) – Observation après 9 jours à 20°C .



Au-delà des moisissures observées sur moûts dans les cuves, ne présentant pas de danger particulier en conditions œnologiques réelles, il existe une problématique bien réelle concernant les raisins passerillés hors souche, par exemple en production de vin de type Amarone. En effet, pendant les semaines de dessiccation au chai précédant la vinification de ces raisins, des développements importants de *Botrytis cinerea* se produisent souvent et dégradent la qualité de la vendange. La levure *Metschnikowia fructicola* GAÏA™ permet de restreindre à leur plus bas niveau ces croissances indésirables.

Croissance de *Botrytis cinerea* pendant le passerillage

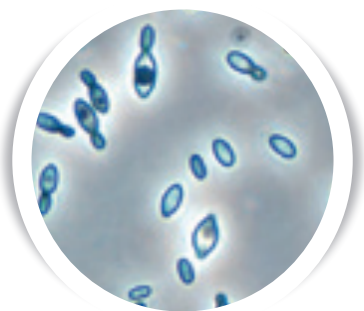


LES LEVURES APICULÉES

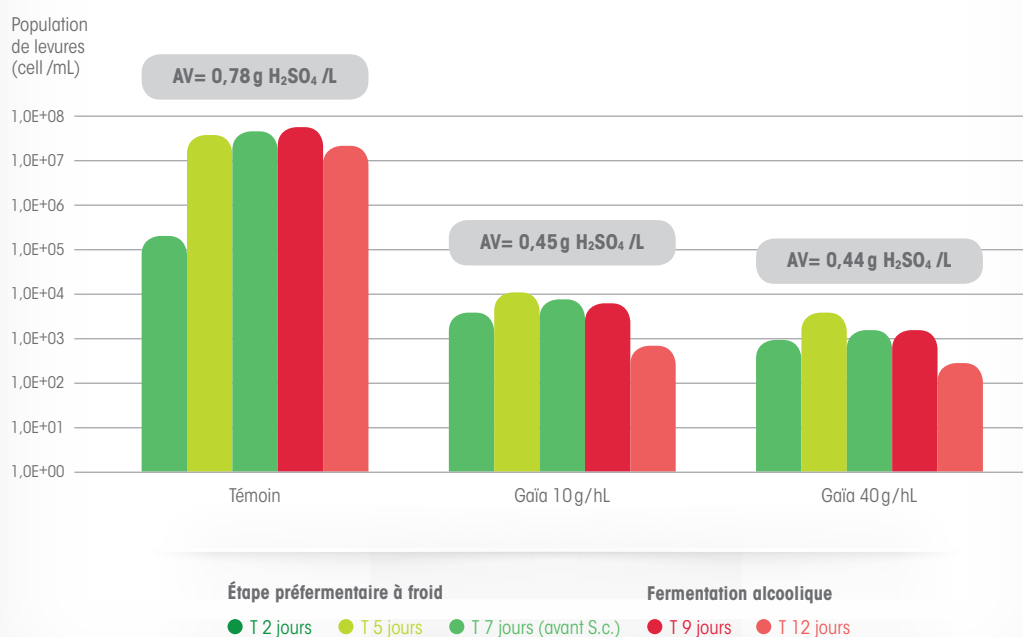
Hanseniaspora uvarum (aussi connue sous le nom de *Kloeckera apiculata*) est l'une des levures apiculées les plus néfastes du raisin. Elle présente une morphologie en forme de citron et beaucoup de ses représentantes sont responsables de très fortes augmentations du niveau d'acidité volatile (jusqu'à 4 fois plus qu'une *S. cerevisiae*) et de concentration en acétate d'éthyle (odeur de solvant – jusqu'à 10 fois plus qu'une *S. cerevisiae*)

Cette levure est souvent fortement majoritaire sur le raisin sain à maturité. Elle fermente peu (jusqu'à en moyenne 5-6 % vol) mais se multiplie extrêmement vite, soit pendant le transport des raisins, soit dans les cas de macération préfermentaire à froid. Des températures basses (dès 15°C) favorisent leur résistance à l'alcool et l'on observe parfois des cas de dominance de cette espèce en fin de fermentation alcoolique !

Sur certaines vendanges, ce développement préfermentaire peut être restreint par la présence de levures *Metschnikowia*, quasiment sans pouvoir fermentaire et ne produisant pas d'acide acétique. La sélection et l'utilisation de la levure GAÏA™, une *Metschnikowia fructicola*, permet de contrôler ce phénomène de bioprotection.



Evolution des populations d'*Hanseniaspora uvarum* et production d'acide acétique finale en l'absence ou présence de bioprotection préfermentaire avec GAÏA™
moût pasteurisé de pinot noir-chardonnay pH 3.6 non sulfité - phase préfermentaire à 13°C



➤ BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS

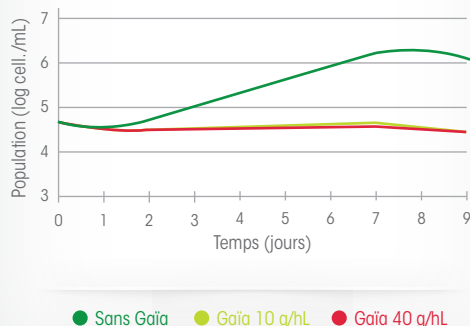
Cette levure responsable des odeurs dites phénolées contamine les vins principalement durant l'élevage ou dans l'attente de la fermentation malolactique. Il arrive parfois qu'elle intervienne plus tôt et notamment se développe très précocement sur moût en fermentation. La levure GAÏA™ pourrait inhiber partiellement ces croissances précoces, mais le meilleur moyen pour les combattre reste la co-inoculation de bactéries lactiques *O. oeni*, en début de fermentation alcoolique, méthode d'une redoutable efficacité en termes de biocontrôle.

➤ LES BACTÉRIES ACÉTIQUES

En général, les développements préfermentaires de bactéries acétiques sont plus rares. Néanmoins lors d'attaque ou de prolifération d'insectes tels que la très fameuse mouche drosophile, vecteurs de contaminations bactériennes, de fortes populations peuvent exister dans la vendange, produisant des concentrations préoccupantes d'acidité volatile. Nous avons validé l'effet de biocontrôle exercé par GAÏA™ sur les populations *Acetobacter* et *Gluconobacter* en mimant en conditions expérimentales ce type de contamination.

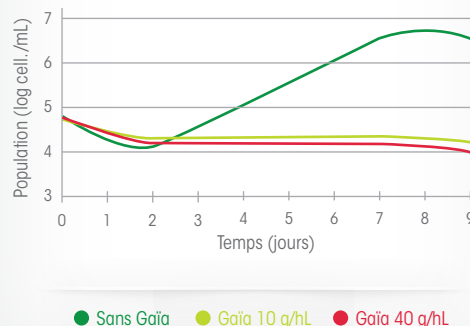
Suivi de la population d'*Acetobacter* à 16°C

moût pasteurisé de pinot noir-chardonnay pH 3.6 non sulfité
étape préfermentaire à 13°C pendant 7 jours



Suivi de la population de *Gluconobacter* à 16°C

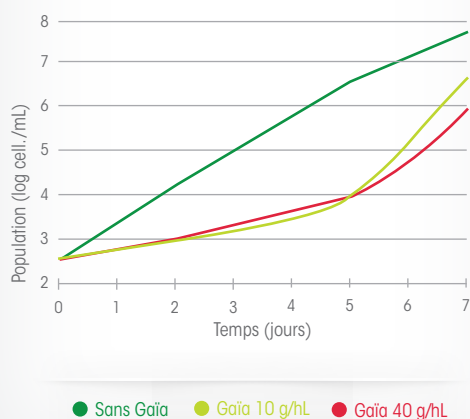
moût pasteurisé de pinot noir-chardonnay pH 3.6 non sulfité
étape préfermentaire à 13°C pendant 7 jours



➤ LES DÉPARTS EN FERMENTATION NON SOUHAITÉS

Suivi de la population de *Saccharomyces* pendant phase préfermentaire à 13°C

moût pasteurisé de pinot noir-chardonnay pH 3.6 non sulfité
étape préfermentaire à 13°C pendant 7 jours



Dans certains itinéraires où les phases préfermentaires durent longtemps, le risque de croissance de *Saccharomyces* indigène est inévitable, jusqu'à un niveau où elles peuvent déclencher la fermentation alcoolique plus tôt que désiré. Ces risques sont d'autant plus importants que la température est élevée et que le niveau de SO₂ est faible. Ils peuvent survenir notamment en cas de stabulation de/sur bourbes, macération pelliculaire, macération préfermentaire à froid, conservation de jus de raisin au froid, débourbages...

Les gènes sensorielles ou technologiques associées à ces départs précoces sont multiples : difficultés de débourbage, nécessité de filtrer régulièrement, dépense de frigories, production d'éthanal et/ou de SO₂ par la levure *Saccharomyces* indigène, absence de maîtrise du profil et de la qualité sensorielle du vin, difficultés d'implantation de la levure *S. cerevisiae* sélectionnée, probabilité d'arrêts de fermentation...

Gaïa permet de freiner le développement de ces populations indigènes (figure 4), ralentissant le départ en fermentation. La température du moût est un facteur-clé de l'efficacité de cette technique, car plus le moût est froid, plus *Metschnikowia fructicola* est avantagée par rapport à *Saccharomyces*.

UN ÉVENTAIL D'APPLICATIONS

À la machine à vendanger

Anticiper et protéger vos raisins au plus tôt

Pour éviter toute prolifération de microorganismes dès la récolte et pendant le transport jusqu'au chai.

Dans les bennes de vendange

Gérer des durées et températures de transport élevées

Adapté en cas de température élevée, de durée de transport ou d'attente étendue et d'état sanitaire dégradé.

Sur le raisin passerillé

Limiter le développement de *Botrytis cinerea* pendant le passerillage

Réduit très fortement le développement de pourriture classiquement observé en chambre de dessiccation.

À la réception des raisins en cave

Protéger le moût pour toute la durée des phases préfermentaires

Permet de lutter contre les microorganismes d'altération ou les départs en fermentation trop précoces en phases préfermentaires.

Au remplissage des cuves de macération préfermentaire à froid

Lutter contre les montées d'acidité volatile avec départ en fermentation restreint

Permet de lutter contre *Hanseniaspora uvarum* avec départ en fermentation limité, permettant un vrai travail d'extraction des anthocyanes en phase aqueuse.

Dans le pressoir en macération pelliculaire

Limiter les risques de départ en fermentation et réduire les sulfites

Limite le développement des levures fermentaires, notamment en cas de sulfitage plus faible, afin de permettre une bonne clarification après pressurage.

En sortie de pressoir des moûts blancs destinés aux effervescents en méthode traditionnelle

Limiter les déviations et maîtriser le profil sensoriel

Face à l'évolution des maturités des raisins (pH plus élevés), et au souhait de limiter les sulfites, un ajout de GAÏA™ dans le belon d'écoulement ou au début du remplissage de la cuve de débordage aide à contrecarrer les déviations acétiques levuriennes ou bactériennes, et limite les développements aromatiques indésirables qui nuiront à l'élégance et à la finesse des vins effervescents élaborés en méthode traditionnelle.



Avant clarification des moûts blancs ou rosés

Limiter les risques de départ en fermentation et réduire les sulfites

Limite l'activité fermentaire faisant obstacle à la clarification, notamment en cas de sulfitage plus faible ou de température un peu trop élevée, ou sur des durées importantes.

En macération de bourbes en blanc et rosé

Limiter les risques de départ en fermentation et réduire les sulfites

Limite le développement des levures fermentaires, notamment en cas de sulfitage plus faible ou de température un peu trop élevée, ou sur des durées importantes.

Avant le levurage pour les vins de base méthode cuve close

Limiter le départ en fermentation et la production d'éthanal pendant le réchauffement du moût

La phase de réchauffement du moût (stocké à basse température) pour mise en fermentation peut durer jusqu'à 72h, résultant en des développements microbiologiques indésirables, sources notamment de grandes quantités d'acétaldéhyde. L'ajout de GAÏA™ dans le moût froid avant réchauffement évite le déclenchement de fermentation non désirée.

Sur moût, avant stockage

Protection des jus pendant leur stockage ou transport sur des durées étendues

Maintenir le moût dans une condition optimale pour son utilisation pendant l'année, et diminuer les dépenses en frigories comme en filtration pour éviter la fermentation.

CONDITIONS D'UTILISATION RECOMMANDÉES

L'efficacité de la bioprotection dépend de différents facteurs : température, moment d'ajout, charge microbienne initiale sur le raisin, durée des phases préfermentaires, homogénéité de l'application, dose d'emploi, teneur en sulfites.

A la différence du SO₂ ou de traitements thermiques, GAÏA™ n'agit pas *a priori* en tant que fongicide ou bactéricide, mais évite que les populations levuriennes et bactériennes initiales ne se développent pour atteindre un niveau

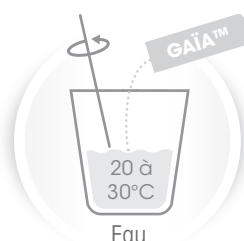
responsable d'altérations ou de fermentation non désirée. Dans cette optique, il paraît évident que plus précoce sera l'inoculation en GAÏA™, plus efficace sera ce biocontrôle.

La température du moût est un facteur-clé, car plus le moût est froid, plus *Metschnikowia fructicola* est avantagée par rapport à *Saccharomyces cerevisiae*, et meilleur sera le biocontrôle qu'elle exercera vis-à-vis d'un départ non souhaité en fermentation.

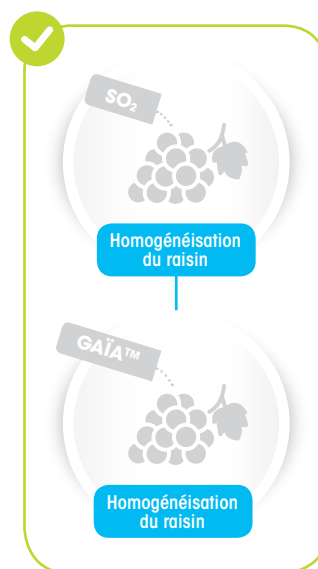
TEMPÉRATURE DU MOÛT	0°C	8°C	12°C	16°C
Durée indicative moyenne de phase non fermentaire	Plusieurs semaines voire mois sans activité fermentaire	7-10 jours voire plus puis activité fermentaire très limitée	4-5 jours puis activité fermentaire très limitée	2 jours puis activité fermentaire très limitée

LA BIOPROTECTION AVEC GAÏA™ : UNE MISE EN ŒUVRE FACILE

- La levure GAÏA™ se réhydrate dans de l'eau non chlorée et non sucrée entre 20 et 30°C. Bien mélanger pour briser les grumeaux éventuels.
- Cette suspension conserve une excellente viabilité pendant 6 heures et peut donc se préparer à l'avance au chai dans le cas d'une utilisation au vignoble. En cas d'utilisation plus tardive de cette suspension, ajouter du moût après 45 min de réhydratation pour en prolonger la durée de vie.
- Mélanger légèrement la suspension pour l'homogénéiser avant de la répartir sur le raisin/moût de manière homogène (pulvérisateur, arrosoir, incorporation au fur et à mesure du remplissage, remontage juste après inoculation...).
- La bioprotection par GAÏA™ permet de remplacer le SO₂, ou bien de compléter son action. Dans cette seconde optique, éviter d'ajouter GAÏA™ simultanément au sulfitage. Une homogénéisation du SO₂ (5 g/hL maximum) dans la masse de vendange/moût avant l'ajout de GAÏA™ est nécessaire. De la même manière, si GAÏA™ est ajoutée juste avant le sulfitage, s'assurer d'une homogénéisation parfaite de cette levure dans la masse avant d'incorporer et d'homogénéiser le SO₂.
- En raison de sa consommation extrêmement faible d'azote, l'utilisation de GAÏA™ ne nécessite aucun changement dans le protocole nutritionnel de la levure utilisée par la suite pour conduire la fermentation.



15 min - 6 h





RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À CHAQUE APPLICATION

	DOSE	PRÉCISIONS
Macération préfermentaire à froid de raisins rouges	7-10 g/hL si bon état sanitaire Jusqu'à 25 g/hL si pH élevé/état sanitaire dégradé, attaque par bactéries acétiques.	Ajout homogène tout au long du remplissage de la cuve (ou en amont). Températures >15°C non recommandées pour éviter un départ en FA. Températures <12°C souhaitables
Macération pelliculaire de raisins blancs	7-10 g/hL.	Ajout au remplissage du pressoir, de manière homogène, ou en amont
Clarification de moûts blancs ou rosés	7 g/hL	Ajout au fur et à mesure du remplissage de la cuve (ou en amont). Température <10°C
Stabulation sur/de bourbes	7-10 g/hL	Ajout au fur et à mesure du remplissage de la cuve. Température <8°C ou <12°C selon durée de stabulation et niveau de sulfitage
Bioprotection vendange avant transport au chai	7-10 g/hL	Système automatique de pulvérisation en machine à vendanger ou ajout manuel au fur et à mesure du remplissage des bennes. Un ajout supplémentaire en fond de benne est parfois souhaitable en cas de libération de jus sous la pression du poids des raisins.
Conservation/transport de jus au froid	10 g/hL (20 g/hL si pression microbienne dans la cave ou température dépassant 0°C)	Ajout au remplissage. Ne pas réchauffer le moût pour l'inoculation et le garder à une température de 0°C.
Réchauffement de moût pour mise en fermentation décalée (méthode cuve close)	10 g/hL	Ajout sur moût froid (0°C) avant réchauffement ou en amont
Raisin destiné au passerillage hors souche	50 g/100kg	Appareil de pulvérisation automatique et homogène des caisses de raisins (<i>Gaïa Spray System</i>) ou ajout sur raisins au vignoble la veille de la récolte. Utilisation d'un kit spécifique : <i>Gaïa Appassimento</i>



POUR EN SAVOIR PLUS SUR GAÏA™ ET LA BIOPROTECTION

GERBAUX V., 2016 : Maîtrise du déroulement de la fermentation alcoolique en conditions pratiques. Revue Française d'œnologie 277 : 9-11.

GERBAUX V., DAVANTURE I., GUILLOTEAU A., JULIEN-ORTIZ A., RAGINEL F. ET SILVANO A., 2015 : Macération préfermentaire à froid des vins rouges - *Metschnikowia pulcherrima* Gaïa_{MP98.3} : une nouvelle voie microbiologique pour sécuriser le procédé et optimiser l'impact sensoriel. Revue des Œnologues 155 : 29-33.

KURTZMAN C. et DROBY S., 2001 : *Metschnikowia fructicola*, a New Ascosporic Yeast with Potential for Biocontrol of Postharvest Fruit Rots. System. Appl. Microbiol. 24, 395-399.

LACHANCE M.-A., 2011 : Chapter 46 *Metschnikowia Kamienski* (1899). The Yeasts – A taxonomic study. Elsevier Science. 593-595.

LIU J., WISNIEWSKI M., DROBY S., TIAN S., HERSHKOVITZ V. et TWORKOSKI T., 2011 : Effect of heat shock treatment on stress tolerance and biocontrol efficacy of *Metschnikowia fructicola*. FEMS Microbiol Ecol 76 : 145–155.

PILLET O., 2016 : Limitation des teneurs en sulfites par le contrôle de la flore microbienne et de son comportement avant et pendant fermentation alcoolique. Revue des Œnologues 161S.

PILLET O., DAVAUX F., GABILLOT P., PEYROT S., SILVANO A. et ROBILLARD B., 2016 : Stratégies de limitation des sulfites dans les vins – Quelles alternatives ? Partie 1/3 : L'axe microbiologique, bioprotection et étapes préfermentaires. Revue des Œnologues 160 : 21-24. Traduction italienne : Strategie per limitare i solfiti nei vini – quali alternative ? Comparto microbiologico, bioprotezione et stadi pre-fermentativi. L'Enologo 11 : 14-18.

FOIRE AUX QUESTIONS

Comment fonctionne le biocontrôle exercé par GAÏA™ ?

Il y a vraisemblablement plusieurs mécanismes en jeu. Le niveau élevé de population implantée lors d'une inoculation avec GAÏA™ et sa capacité à survivre dans un milieu pauvre tel que la surface du raisin ou dans un moût à basse température lui donnent un avantage concurrentiel par rapport à d'autres flores. Il y a également compétition pour la thiamine : GAÏA™ en prive *Hanseniaspora uvarum*, qui en a besoin d'une grande quantité. On sait aussi que GAÏA™ peut produire de l'acide pulcherriminique, qui complexifie le fer, le rendant indisponible pour des champignons tels que *Botrytis cinerea*.

Lors d'une inoculation avec GAÏA™, il n'y a pas nécessairement une croissance levurienne : la population implantée est suffisante pour exercer un bio-contrôle. Il s'agit donc souvent davantage de survie que de multiplication. GAÏA™ consomme une quantité négligeable d'azote (de l'ordre de 10 mg/L).

Comment la levure GAÏA™ peut-elle se multiplier sans consommer d'azote ou presque, ni de sucres ? Comment survit-elle ?

En permettant de réduire l'utilisation du SO₂, GAÏA™ permet d'éviter les risques sensoriels liés aux sulfites : odeurs de réduction, masquage du fruité, sécheresse en bouche. Elle permet également de limiter les teneurs élevées en acidité volatile et d'acétate d'éthyle parfois observées en préfermentation. Nous n'avons pas mis en évidence de contribution sensorielle directe de GAÏA™.

Est-ce que GAÏA™ peut me protéger des contaminations en *Brettanomyces* pendant l'élevage ?

GAÏA™ reste un outil préfermentaire. En présence d'alcool et contrairement à *Brettanomyces*, la population de GAÏA™ chute rapidement. Si GAÏA™ permet éventuellement une légère diminution de la population de *Brettanomyces* en phase préfermentaire, ce biocontrôle cesse en fermentation alcoolique et *Brettanomyces* peut alors recommencer sa croissance si les conditions sont favorables. Le meilleur moyen pour éviter ces développements reste l'utilisation des bactéries oenologiques, et d'autant plus qu'elles sont inoculées précocement (co-inoculation).

GAÏA™ a-t-elle un impact sensoriel ?

Peut-être, mais nous ne le recommandons pas. La réhydratation des levures permet de les revivifier, et dans des milieux pauvres en eau, comme des raisins non foulés, elle est d'autant plus importante. Par ailleurs, la remise en suspension occasionnée par la réhydratation est capitale pour maximiser la dispersion de la population levurienne et coloniser rapidement l'intégralité du milieu raisin ou moût à protéger.

Est-ce que je peux utiliser GAÏA™ sans réhydratation ?

IOC

ZI de Mardeuil - Allée de Cumières
BP 25 - 51201 EPERNAY Cedex France

Tél. : +33 (0)3 26 51 96 00

ioc@iocwine.com

www.ioc.eu.com