

LA BIOPROTECCIÓN  
PREFERMENTATIVA



Gaïa™

Confíe en la naturaleza  
para proteger su mosto

---



**IOC**

*Révélons votre différence*

# LA BIOPROTECCIÓN : CONTROLAR LO VIVO CON LO VIVO

Desde la cosecha y hasta la cuba, los microorganismos responsables de desviaciones o de inicio de fermentación sin control pueden multiplicarse de manera descontrolada. Los riesgos aumentan en cuanto se prolonga la duración de las operaciones prefermentativas, ya sea trate de transporte de la cosecha o del mosto a larga distancia, de maceración prefermentativa en frío, de maceración pelicular, de estabulación sobre/de burbas, de conservación de mostos en frío o incluso de pasificación fuera de la cepa. Y esto, especialmente en caso de temperaturas demasiado elevadas (>8 °C) o de voluntad de reducir el uso del SO<sub>2</sub>. Las alteraciones climáticas y la evolución de las prácticas culturales conducen también a niveles de madurez que acentúan aún más los desarrollos de microorganismos indeseables.

El "Institut Français de la Vigne et du Vin" de Beaune ha seleccionado Gaïa™, una levadura *Metschnikowia fructicola* sin poder fermentativo real para luchar contra esta flora nociva. Ésta permite, de este modo, ocupar el nicho ecológico limitando las desviaciones y el riesgo de inicio de fermentación alcohólica demasiado prematura. Es perfectamente natural que Gaïa™ se revele como una herramienta fundamental de limitación de las sulfitaciones prefermentativas, tanto durante el encubado como en etapas más tempranas (vendimiadora o remolque de vendimia, tolva de descarga, prensa). También facilita la implantación de las levaduras *S. cerevisiae* seleccionadas e inoculadas para gestionar la fermentación.

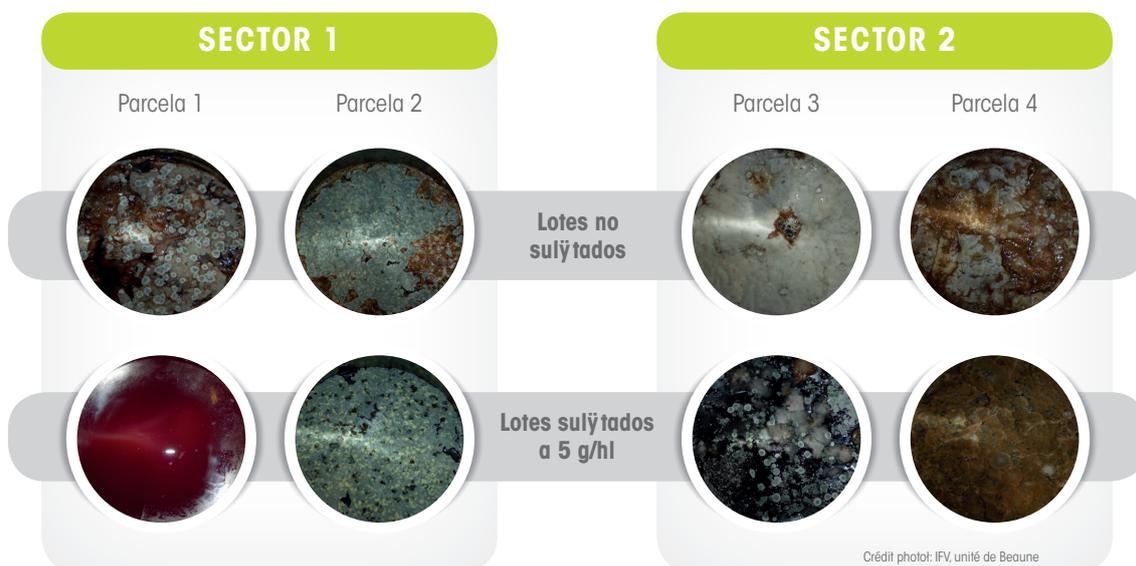
Frente a los nuevos desafíos sociales y técnicos, este concepto de bioprotección, biocontrol o incluso «contaminación positiva» está llamado a convertirse en un instrumento fundamental para los enólogos en su control de los procedimientos prefermentativos.

## LOS PRINCIPALES RIESGOS PREFERMENTATIVOS

### LOS MOHOS

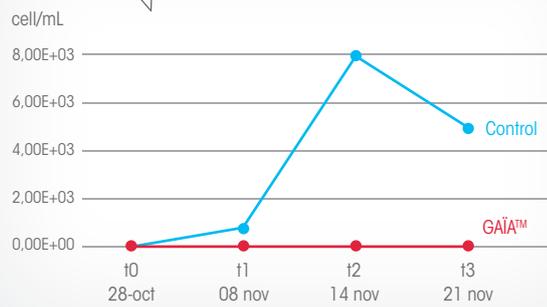
La flora de la cosecha y el mosto en condiciones de salud no degradada no es tan inocua como podría pensarse. Si se vendimia, se prensa y se incuba una cosecha en condiciones estériles (la flora proviene únicamente de la uva), el primer desarrollo observado será, en efecto, el de los mohos, sin siquiera inicio de fermentación después de varios días.

**desarrollo de mohos en la superficie de mosto en ausencia de contaminación procedente de la bodega o del material vinario (sora de la uva)** - Observación después de 9 días a 20 °C



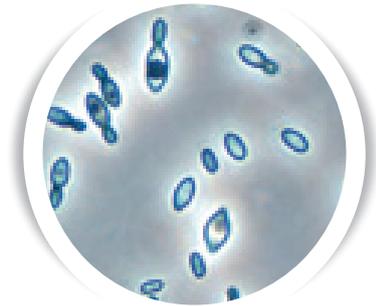
Más allá de los mohos observados en los mostos en las cubas, que no representan ningún peligro particular en condiciones enológicas reales, existe un problema muy real con respecto a las uvas pasificadas fuera de la cepa, por ejemplo en la producción de vino de tipo Amarone. En efecto, durante las semanas de desecación en la bodega que preceden a la vinificación de estas uvas, a menudo se producen desarrollos importantes de *Botrytis cinerea* y degradan la calidad de la cosecha. La levadura *Metschnikowia fructicola* Gaia™ permite limitar a su nivel más bajo estos crecimientos indeseables.

**Crecimiento de *Botrytis cinerea* durante la pasijación**



## LAS LEVADURAS APICULADAS

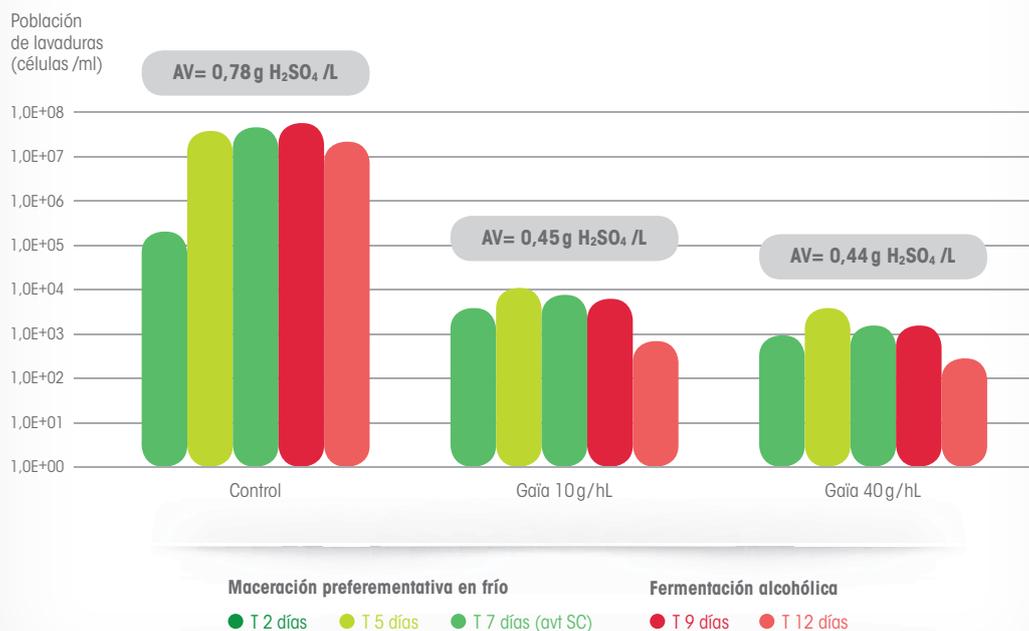
*Hanseniaspora uvarum* (también conocida con el nombre de *Kloeckera apiculata*) es uno de los representantes más nocivos de la levadura de uva. Presenta una morfología en forma de limón y muchos de sus representantes son responsables de aumentos muy grandes en el nivel de acidez volátil (hasta 4 veces mayor que *S. cerevisiae*) y de concentración de acetato de etilo (olor a disolvente - hasta 10 veces más que *S. cerevisiae*).



Esta levadura a menudo es muy mayoritaria en uvas sanas maduras. Fermenta poco (de media hasta un 5-6% vol.) pero se multiplica extremadamente rápido, ya sea durante el transporte de la uva, o en casos de maceración prefermentativa en frío. Las bajas temperaturas (desde 15 °C) favorecen su resistencia al alcohol y a veces se observan casos de dominancia de esta especie al final de la fermentación alcohólica.

En ciertas cosechas, este desarrollo prefermentativo puede verse restringido por la presencia de levaduras *Metschnikowia*, casi sin poder fermentativo y que no producen ácido acético. La selección y el uso de la levadura Gaia™, una *Metschnikowia fructicola*, permite controlar este fenómeno de bioprotección.

**Evolución de las poblaciones de *Hanseniaspora uvarum* y producción de ácido acético final en ausencia o presencia de bioprotección prefermentativa con GAIA™**  
mosto pasteurizado de pinot noir pH 3,6 no sulfitado -maceración prefermentativa a 13 °C



## ↙ BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS

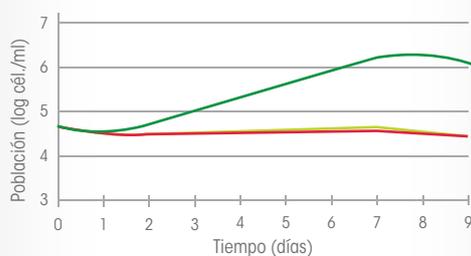
Esta levadura, responsable de los llamados olores a fenol, contamina los vinos principalmente durante la crianza o en espera de la fermentación maloláctica. A veces interviene antes y especialmente se desarrolla muy prematuramente en el mosto durante la fermentación. La levadura Gaïa™ podría inhibir parcialmente estos crecimientos prematuros, pero la mejor forma de combatirlos sigue siendo la coinoculación de las bacterias lácticas *O. oeni*, al comienzo de la fermentación alcohólica, un método de formidable eficacia en términos de control biológico.

## ↙ LAS BACTERIAS ACÉTICAS

En general, los desarrollos prefermentativos de las bacterias acéticas son más raros. Sin embargo, durante el ataque o la proliferación de insectos como las famosas moscas de la fruta, vectores de contaminaciones bacterianas, pueden existir poblaciones significativas en la cosecha, produciendo concentraciones preocupantes de acidez volátil. Hemos validado el efecto de biocontrol ejercido por Gaïa™ en las poblaciones de *Acetobacter* y *Gluconobacter* imitando en condiciones experimentales este tipo de contaminación.

### Seguimiento de la población de *Acetobacter* a 16 °C

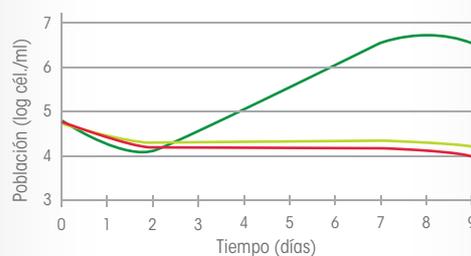
mosto pasteurizado de pinot noir pH 3,6 no sulfitado - maceración prefermentativa a 13 °C



● Sans Gaïa ● Gaïa 10 g/hL ● Gaïa 40 g/hL

### Seguimiento de la población de *Gluconobacter* a 16 °C

mosto pasteurizado de pinot noir pH 3,6 no sulfitado - maceración prefermentativa a 13 °C

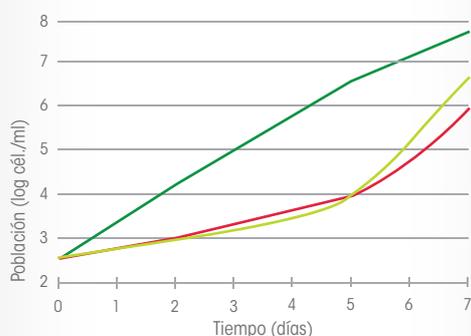


● Sans Gaïa ● Gaïa 10 g/hL ● Gaïa 40 g/hL

## ↙ LOS INICIOS DE FERMENTACIÓN NO DESEADOS

### Seguimiento de la población de *Saccharomyces* durante fase prefermentativa a 13 °C

mosto pasteurizado de pinot noir pH 3,6 no sulfitado - maceración prefermentativa a 13 °C



● Sans Gaïa ● Gaïa 10 g/hL ● Gaïa 40 g/hL

En ciertos itinerarios en los que las fases prefermentativas duran mucho tiempo, el riesgo de crecimiento de *Saccharomyces* nativos es inevitable, hasta un nivel en el que pueden desencadenar la fermentación alcohólica antes de lo deseado. Estos riesgos son más importantes cuanto más alta es la temperatura y más bajo es el nivel de SO<sub>2</sub>. Pueden surgir especialmente en caso de estabilización de/sobre burbas, maceración pelicular, maceración prefermentativa en frío, conservación de zumo de uva en frío, desburbados...

Las molestias sensoriales o tecnológicas asociadas con estos inicios prematuros son múltiples: dificultades de desburbado, necesidad de filtrar regularmente, gasto de frigorías, producción de etanol y/o SO<sub>2</sub> por la levadura *Saccharomyces* nativa, falta de control del perfil y la calidad sensorial del vino, dificultades de implantación de la levadura *S. cerevisiae* seleccionada, probabilidad de paradas de la fermentación...

Gaïa permite frenar el desarrollo de estas poblaciones nativas (figura 4), lo que ralentiza el inicio de la fermentación. La temperatura del mosto es un factor clave para la eficacia de esta técnica, ya que cuanto más frío esté el mosto, más favorecida resulta *Metschnikowia fructicola* con respecto a *Saccharomyces*.

# UN ABANICO DE APLICACIONES

## En la vendimiadora

**Anticiparse y proteger sus uvas lo antes posible.**  
Para evitar cualquier proliferación de microorganismos desde la cosecha y durante el transporte a la bodega.

## En las tolvas de vendimia

**Gestionar tiempos y temperaturas de transporte elevados.**

Adecuado para altas temperaturas, largos tiempos de transporte, tiempos de espera prolongados y condiciones sanitarias degradadas.

## En la uva pasijcada

**Limitar el desarrollo de *Botrytis cinerea* durante la pasijcación.**

Reduce muy significativamente el desarrollo de la putrefacción observada convencionalmente en la cámara de desecación.

## En la recepción de las uvas en la bodega

**Proteger el mosto durante toda la duración de las fases prefermentativas.**

Permite luchar contra los microorganismos de alteración o los inicios de fermentación demasiado prematuros en fases prefermentativas.

## En el llenado de las cubas de maceración prefermentativa en frío

**Lucha contra los aumentos de acidez volátil con inicio de fermentación restringido.**

Permite luchar contra *Hanseniaspora uvarum* con inicio de fermentación limitado, lo que permite un auténtico trabajo de extracción de antocianinas en fase acuosa.

## En la prensa en maceración pelicular

**Limitar los riesgos de inicio de fermentación y reducir las sulfitaciones.**

Limita el desarrollo de levaduras fermentativas, especialmente en el caso de menor sulfitación, para permitir una buena clarificación después del prensado.

## A la salida de la prensa de mostos blancos destinados a espumosos mediante método tradicional

**Limitar las desviaciones y controlar el perjl sensorial.** Frente a la evolución de la madurez de uva (pH más altos) y al deseo de limitar los sulfitos, una adición de Gaia™ en la cuba de recepción de flujo o al comienzo del llenado de la cuba de desburbado ayuda a contrarrestar las desviaciones acéticas de la levadura, o bacteriana, y limita los desarrollos aromáticos indeseables que dañarán la elegancia y delicadeza de los vinos espumosos elaborados con el método tradicional.



## Antes de la clarijcación de los mostos blancos o rosados

**Limitar los riesgos de inicio de fermentación y reducir las sulfitaciones.**

Limite la actividad fermentativa que obstaculiza la clarificación, especialmente en el caso de menor sulfitación o temperaturas ligeramente demasiado altas, o durante largos períodos de tiempo.

## En maceración de burbas en blanco y rosado

**Limitar los riesgos de inicio de fermentación y reducir las sulfitaciones**

Limita el desarrollo de levaduras fermentativas, especialmente en el caso de menor sulfitación o temperaturas ligeramente demasiado altas, o durante largos períodos de tiempo.

## Antes de la siembra para los vinos base con método de cuba presurizada

**Limitar el inicio de fermentación y la producción de etanol durante el calentamiento del mosto.**

La fase de calentamiento del mosto (almacenado a baja temperatura) para la fermentación puede durar hasta 72 h, lo que da como resultado desarrollos microbiológicos indeseables, fuentes especialmente de grandes cantidades de acetaldehído. La adición de Gaia™ al mosto frío antes del calentamiento evita el inicio de fermentación no deseado.

## En mosto, antes del almacenamiento

**Protección de los mostos durante el almacenamiento o el transporte durante períodos prolongados.**

Mantener el mosto en condiciones óptimas para su uso durante el año, y reducir el gasto tanto de frigorías como en filtración para evitar la fermentación.

# CONDICIONES DE USO RECOMENDADAS

La eficacia de la bioprotección depende de varios factores: temperatura, momento de la adición, carga microbiana inicial en la uva, duración de las fases de prefermentativas, homogeneidad de la aplicación, dosis de uso, contenido de sulfitos.

A diferencia del  $\text{SO}_2$  o de tratamientos térmicos, Gaïa no actúa *a priori* como fungicida o bactericida, sino que evita que las poblaciones de levaduras y bacterianas iniciales se desarrollen para alcanzar un nivel responsable de

alteraciones o de fermentación no deseada. Desde esta perspectiva, parece evidente que, cuanto más temprana sea la inoculación en Gaïa, más eficaz será este biocontrol.

La temperatura del mosto es un factor clave, ya que cuanto más frío esté el mosto, más favorecida resulta *Metschnikowia fructicola* con respecto a *Saccharomyces cerevisiae*, y mejor será el biocontrol que ésta ejercerá frente a un inicio no deseado de fermentación.

TEMPERATURA DEL MOSTO	0°C	8°C	12°C	16°C
Duración indicativa media de fase no fermentativa	Varias semanas o incluso meses sin actividad fermentativa	7-10 días o más y después actividad fermentativa muy limitada	4-5 días y después actividad fermentativa muy limitada	2 días y después actividad fermentativa muy limitada

## LA BIOPROTECCIÓN CON GAÏA: FÁCIL IMPLEMENTACIÓN

- La levadura Gaïa se rehidrata en agua no clorada y no azucarada entre 20 y 30 °C. Mezclar bien para disgregar los posibles grumos.
- Esta suspensión conserva una excelente viabilidad durante 6 horas y, por lo tanto, se puede preparar con antelación en la bodega en el caso de uso en el viñedo. En caso de uso más tardío de esta suspensión, añadir mosto después de 45 min de rehidratación para prolongar su vida útil.
- Mezclar ligeramente la suspensión para homogeneizarla antes de distribuirla sobre la uva/mosto de forma homogénea (pulverizador, regadera, incorporación a medida que se produce el llenado, remontado justo después de la inoculación...).
- La bioprotección con Gaïa permite sustituir el  $\text{SO}_2$ , o bien completar su acción. En esta segunda perspectiva, evitar añadir Gaïa simultáneamente a la sulfitación. Es necesaria una homogeneización del  $\text{SO}_2$  (5 g/hl máximo) en la masa de cosecha/mosto antes de la adición de Gaïa. De la misma manera, si se añade Gaïa justo antes de la sulfitación, hay que asegurarse de una perfecta homogeneización de esta levadura en la masa antes de incorporar y de homogeneizar el  $\text{SO}_2$ .
- Debido a su consumo de nitrógeno extremadamente bajo, el uso de Gaïa no requiere ningún cambio en el protocolo nutricional de la levadura usada posteriormente para gestionar la fermentación.



## RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA CADA APLICACIÓN

	DOSIS	ACLARACIONES
<b>Maceración prefermentativa en frío de uvas tintas</b>	7-10 g/hl si las condiciones sanitarias son buenas. Hasta 25 g/hl si el pH es alto/ las condiciones sanitarias están deterioradas, ataque por bacterias acéticas.	Adición homogénea durante todo el llenado de la cuba (o con anterioridad). No se recomiendan temperaturas >15 °C para evitar un inicio de FA. Temperaturas <12 °C deseables.
<b>Maceración pelicular de uvas blancas</b>	7-10 g/hL.	Adición durante el llenado de la prensa, de manera homogénea, o con anterioridad.
<b>Clariificación de mostos blancos o rosados</b>	7 g/hL	Adición a medida que se produce el llenado de la cuba (o con anterioridad). Temperatura <10 °C.
<b>Estabulación sobre/de burbas</b>	7-10 g/hL	Adición a medida que se produce el llenado de la cuba. Temperatura <8 °C o <12 °C según el periodo de estabulación y el nivel de sulfitación.
<b>Bioprotección de la cosecha antes del transporte a la bodega</b>	7-10 g/hL	Sistema automático de pulverización en vendimiadora o adición manual a medida que se produce el llenado de los remolques. A veces es deseable una adición suplementaria en fondo de remolque en caso de liberación de mosto debido a la presión del peso de las uvas.
<b>Conservación/transporte de mosto en frío</b>	10 g/hl (20 g/hl si hay presión microbiana en la bodega o la temperatura supera los 0 °C)	Adición durante el llenado. No calentar el mosto para la inoculación y mantenerlo a una temperatura de 0 °C.
<b>Calentamiento de mosto para fermentación aplazada (método de cuba presurizada)</b>	10 g/hL	Adición a mosto frío (0 °C) antes del calentamiento o en una fase anterior.
<b>Uva destinada a la pasijación fuera de la cepa</b>	50 g/100kg	Aparato de pulverización automática y homogénea de las cajas de uvas ( <i>Gaia Spray System</i> ) o adición a las uvas en el viñedo la víspera de la vendimia. Uso de un kit específico: <i>Gaia 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: Maceración prefermentativa en frío des vins rouges - *Metschnikowia pulcherrima* Gaïa<sup>MP98.3</sup>: 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 160f: 21-24. Traduction italienne: Strategie per limitare i solfiti nei vini – quali alternative? Comparto microbiologico, bioprotezione et stadi pre-fermentativi. L'Enologo 111: 14-18.

## FAQ

### ¿Cómo funciona el biocontrol ejercido por Gaïa™?

**E**s probable que haya varios mecanismos implicados. El elevado nivel de población implantada durante una inoculación con Gaïa y su capacidad para sobrevivir en un entorno pobre, tal como la superficie de la uva o en un mosto a baja temperatura, le otorgan una ventaja competitiva con respecto a otras floras. También hay competencia por la tiamina : Gaïa™ le priva de ella a *Hanseniaspora uvarum*, que la necesita en gran cantidad. También se sabe que Gaïa™ puede producir ácido pulquerrimínico, que compleja el hierro, haciéndolo indisponible para hongos tales como *Botrytis cinerea*.

**D**urante una inoculación con Gaïa™, no hay necesariamente un crecimiento de levadura : la población implantada es suficiente para ejercer un biocontrol. A menudo se trata más de sobrevivir que de multiplicarse. Gaïa™ consume una cantidad despreciable de nitrógeno (del orden de 10 mg/l).

### ¿Cómo puede multiplicarse la levadura Gaïa™ sin consumir o casi sin consumir nitrógeno, ni azúcares?, ¿Cómo sobrevive?

**A**l permitir reducir la utilización de SO<sub>2</sub>, Gaïa™ permite evitar los riesgos sensoriales vinculados a los sulfitos: olores a reducción, enmascaramiento del afrutado, sequedad en boca. También permite limitar los niveles elevados de acidez volátil y de acetato de etilo observados algunas veces en fase fermentativa. No se puede resaltar la contribución sensorial directa de Gaïa™.

### ¿Puede Gaïa™ protegerme de las contaminaciones con *Brettanomyces* durante la crianza?

**G**aïa™ sigue siendo una herramienta prefermentativa. En presencia de alcohol y a diferencia de *Brettanomyces*, la población de Gaïa™ cae rápidamente. Si Gaïa™ permite eventualmente una ligera disminución de la población de *Brettanomyces* en fases prefermentativas, este biocontrol cesa en fermentación alcohólica y *Brettanomyces* puede entonces reanudar su crecimiento si las condiciones son favorables. El mejor medio para evitar estos desarrollos sigue siendo la utilización de bacterias enológicas, y especialmente cuando éstas se inoculan precozmente (coinoculación).

### ¿Tiene Gaïa™ un impacto sensorial?

**Q**uizás, pero no se lo recomendamos. La rehidratación de las levaduras permite revivificarlas y, en medios pobres en agua, como uvas no prensadas, es incluso más importante. Por otro lado, la resuspensión ocasionada por la rehidratación es crucial para maximizar la dispersión de la población de levadura y colonizar rápidamente la totalidad del medio, uva o mosto, a proteger.

### ¿Puedo utilizar Gaïa™ sin rehidratación?

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