

Levaduras seleccionadas para la vinificación en tinto

Laurent Dulau*; Antonio Palacios**.

* Vinidea France, 15 rue Ozenne, 31000 Toulouse

laurent.dulau@vinideanet.com

**Lallemand.

Hace mucho tiempo que se han observado diferencias de color entre vinos tintos fermentados con diferentes cepas de levaduras a partir del mismo mosto. Pero pocos trabajos han sido realizados para intentar explicar estas diferencias. En consecuencia, dos escuelas distintas existen en la actualidad:

-una que explica la existencia de diferentes potenciales de extracción de una cepa a otra.

-y otra que lo explica con las diferencias según la capacidad de absorción del color por las lías.

Hoy todavía, ninguna actividad enzimática de la levadura ha ido descrita como capaz de extraer compuestos polifenólicos de las células vegetales. Del otro lado, la simple comparación del color de las lías de diferentes cepas de levaduras después la fermentación del mismo mosto, demuestra que existen efectivamente diferentes capacidades de absorción de una cepa a otra.

A lo largo de este artículo se describen diferentes acciones de la levadura sobre la fracción polifenólica de los vinos tintos. Además, la levadura tiene la posibilidad de actuar sobre la fracción aromática de los vinos, tanto tintos, rosados como blancos. Los aromas de un vino después de la fermentación alcohólica, pueden repartirse en dos categorías:

-los aromas fermentativos, producidos durante la fermentación alcohólica a partir del metabolismo de los aminoácidos.

-y los aromas varietales. Para este tipo de aromas, la levadura tiene la posibilidad de revelar algunas familias de aromas a partir de los precursores sin olor, utilizando para ello su material enzimático.

Este artículo se propone también cubrir el papel de la levadura sobre la revelación aromática en los vinos tintos.

1-Papel de la levadura sobre los polifenoles

1-a El efecto esponja

La historia del descubrimiento de este efecto empezó con algunas experiencias realizadas en la variedad Gamay, que es una variedad a veces problemática con el color, así como el Pinot, el Sangiovese o el Tempranillo en la situación Riojana. El equipo de Dr Claude Cuinier (Loiseau *et al.*, Cahier technique ITV, 1994) observó que después de la fermentación de un mismo mosto con diferentes cepas de levadura, los vinos tenían colores diferentes, y que al mismo tiempo, los colores de las lías eran diferentes. Este fenómeno se observó igualmente en Côtes du Rhône con la variedad Garnacha (ver fotografía 1).

Cuando se hace una análisis más profundo del color, se notan diferencias en la concentración en antocianos, en el índice de color (DO 420 + 520 + 620 nm) y en el índice de polifenoles totales (DO 280 nm) entre los vinos elaborados con diferentes cepas de levadura a partir de la misma materia prima,

Fotografía 1: comparación del color de 3 lías de cepas de levadura diferentes obtenidas después de la fermentación alcohólica de un mismo mosto de la variedad Garnacha (foto cedida por "Institut Rhodanien")



Estas diferencias se observan con cualquier tipo de variedad de uva (ver figuras 1, 2, 3 y 4) tanto en situación septentrional (como en Borgoña) como meridional (por ejemplo Côtes du Rhône).

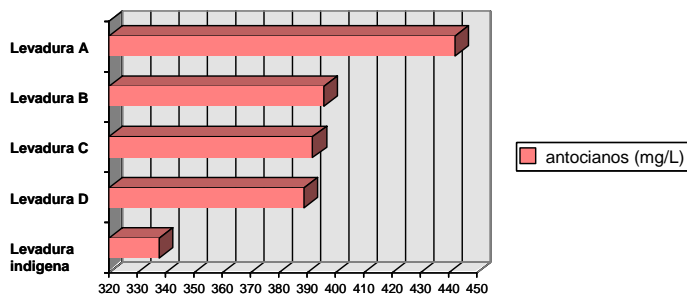


Figura 1: influencia de la levadura sobre la concentración en antocianos (según Loiseau *et al.*, Cahier technique ITV, 1994). Experiencias realizadas en Gamay, maceración 9 días a 28°C

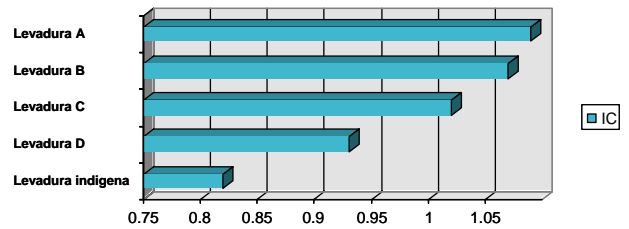
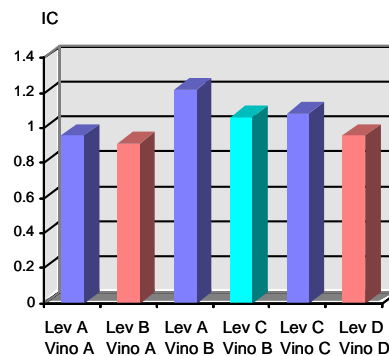


Figura 2: influencia de la levadura sobre el índice de color (según Loiseau *et al.*, Cahier technique ITV, 1994). Experiencias realizadas con Gamay, maceración 9 días a 28°C

Figura 3: índice de color de tres vinos diferentes de Pinot Negro fermentados con diferentes cepas de levaduras (según BIVB, 1991).



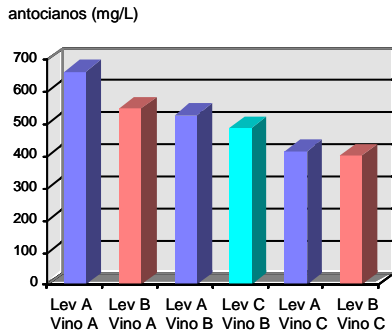


Figura 4: concentración en antocianos de tres vinos diferentes de Pinot Negro fermentados con diferentes cepas de levaduras (según BIVB, 1991)

Estas diferencias de color y de composición polifenólica podrían estar explicadas gracias a una absorción diferente de algunos compuestos fenólicos sobre la pared de la levadura, sabiendo que la composición fina de estas paredes es diferente de una cepa a otra.

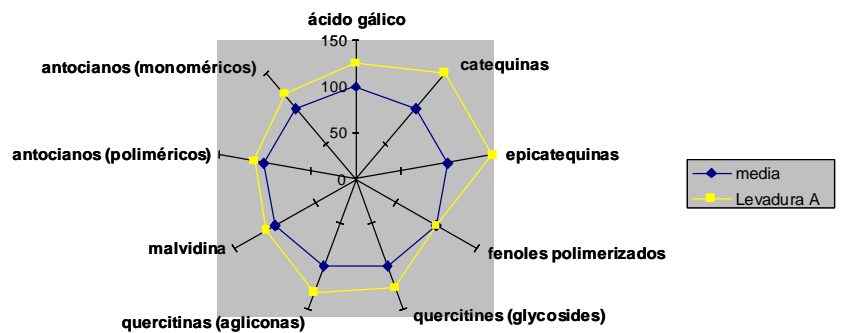
Algunos trabajos (Loiseau *et al.*, 1994) parecen confirmar esta hipótesis e intentan dar explicaciones a este fenómeno. Estos científicos han verificado que existía una diferencia significativa entre el índice de color de un mismo vino fermentado con dos cepas de levaduras diferentes: una conocida como una cepa que obtiene vinos de poco color, la cepa 71B y otra que da vinos con un índice de color más alto, la cepa L2056. Los extractos parietales de estas dos cepas han sido preparados e inoculados en el mismo vino durante 18h a temperatura de 20°C en la oscuridad. La medida del índice de color de las dos muestras obtenidas después de la incubación, mostraba diferencias significativas. Parece que la pared celular de la cepa 71B absorbe mas materia colorante que las de la cepa L2056. Este fenómeno de absorción se llama “efecto esponja”.

El estudio de la hidrofobicidad de los extractos parietales obtenidos, parece mostrar que los constituyentes parietales de la cepa 71B son mas hidrofóbicos que los de la cepa L2056. La diferencia en la capacidad de absorción de las paredes de diferentes cepas de levadura, podría ser explicada por estos perfiles de hidrofobicidad diferentes de las paredes.

Varios ensayos realizados en colaboración con el ITV (Institut Technique du Vin) y AWRI (Australian Wine Research Institute), confirman, en gran volumen, la existencia de este efecto esponja que se traduce siempre en una diferencia significativa en los índices de color, índices de polifenoles totales y en el contenido en antocianos de los vinos (Cuinier, 1994, Dillon *et al.*, 2001).

Otros trabajos conducidos en Estados Unidos (Watson *et al.*, 1996) muestran también que la cepa de levadura podría tener un efecto sobre el contenido en taninos de un vino. Con algunas cepas, es posible obtener vinos más ricos en catequinas, epicatequinas y ácido gálico (ver Figura 5).

Figura 5: ejemplo de la acción de la levadura sobre la composición fina en polifenoles de un vino de Pinot (según Watson *et al.*, 1996)



Ninguna hipótesis permite explicar esta observación, aunque sí este fenómeno podría ser debido al mismo tipo de acción que el efecto esponja.

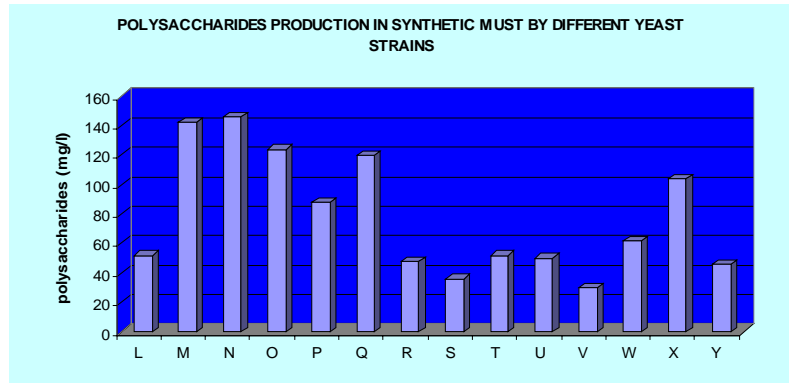
1-b Estabilización del color

La pared de la célula de levadura está compuesta por polisacáridos del tipo glucanos y manoproteínas. La composición fina de la pared parece ser específica de la cepa de levadura. Es conocido desde hace mucho tiempo, que después de la muerte de la levadura, gracias al fenómeno de autólisis, se liberan en el medio la mayoría de los compuestos celulares incluyendo el material de la pared.

Pero al final de los años 80, algunos científicos encontraron que se liberaban también durante la fermentación alcohólica polisacáridos de origen parietal (Canal-Llaubères, 1986) y recientemente fue demostrado que esta liberación de polisacáridos parietales durante la fermentación alcohólica varía de una cepa a otra (Rosi *et al.*, 1998) (Figura 6). Esta liberación diferencial tiene consecuencias sobre la composición polifenólica de los vinos. De hecho algunos de estos polisacáridos liberados durante la fermentación, tienen la capacidad de ligarse con antocianos y taninos (Escot *et al.*, 2001). Parece que solamente algunas cepas de levadura tienen la capacidad de liberar polisacáridos de tanto interés. Eso podría ser debido al hecho que la composición fina de la pared varía de una cepa a otra y que la liberación de los constituyentes de estas paredes varía también en función de la cepa. Un análisis más fino, después de la purificación de estos polisacáridos liberados durante y después del fin de la fermentación, ha permitido confirmar que la naturaleza de estos elementos es esencialmente manoproteínica.

El hecho más sorprendente de estos estudios es, que en función de la cepa y de su momento de liberación, las manoproteínas liberadas no tienen la misma capacidad de ligarse con los diferentes elementos polifenólicos de un vino (ver Figuras 7 y 8). En general, las manoproteínas liberadas durante la autólisis provenientes de cualquiera cepa, pueden formar un complejo con los taninos permitiendo una disminución muy significativa del índice de gelatina, que mide la reactividad de los taninos. Pero solamente algunas manoproteínas liberadas por cepas específicas durante la fermentación alcohólica y después de la muerte de la célula, permiten una combinación con los taninos y los antocianos.

Figura 6: medida de la cantidad de polisacáridos liberados por diferentes cepas durante la fermentación de un mosto sintético (20% azúcares, 25°C)



La aparición de estos nuevos complejos (ver Figura 9) se traduce por una disminución de la astringencia de los vinos y sobre todo por un aumento de la estabilidad del color. El resultado de esto, es que los vinos fermentados con estas cepas particulares, han sido juzgados como más suaves que los vinos testigos por un panel de cata.

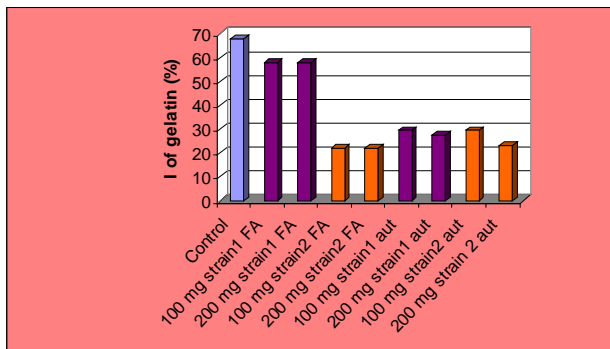


Figura 7: Variación de los índices de gelatina de un vino joven de Pinot Noir no filtrado con adición de distintas manoproteínas (S. Escot *et al.*, 2000). FA: fermentación alcohólica, Aut: autólisis.

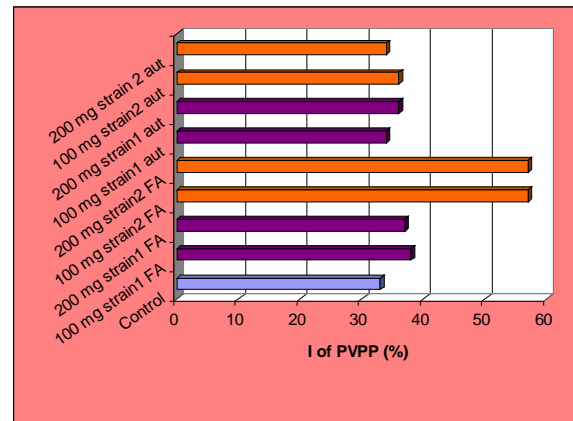
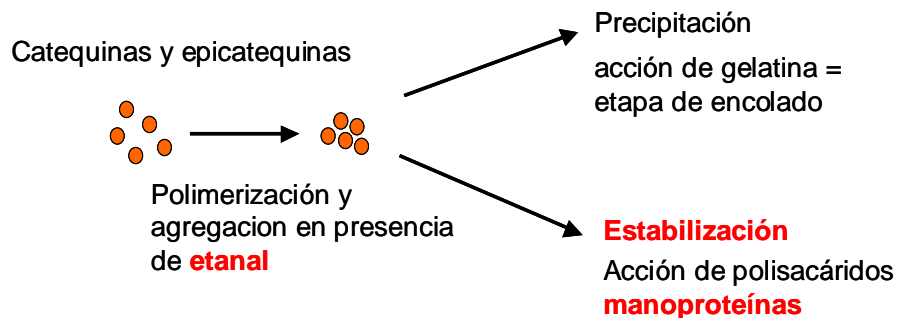


Figura 8: Variación de los índices de PVPP de un vino joven de Pinot Noir no filtrado con adición de distintas manoproteínas (S. Escot *et al.*, 2000), FA: fermentación alcohólica, Aut: autólisis.

Figura 9: hipótesis de la acción de polisacáridos sobre los taninos (Saucier *et al.*, 1996)



1-c Acción de β -glicosidasas

Por fin y resumiendo, es importante acordarse que las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* expresan actividades enzimáticas del tipo β -glicosidasas, incluso en presencia del glucosa o fructosa en el mosto. De hecho, estas actividades localizadas en su mayoría en el espacio periplásmico, no son inhibidas por los azúcares. La presencia de estas actividades conduce a una disminución en los vinos de la concentración de la forma glicosilada de los antocianos y entonces a una precipitación del color, la forma aglicona de los antocianos es inestable. Fue demostrado por algunos equipos científicos (Sponholz, 1992), que algunas levaduras fermentativas no tenían tal actividad. Estos mutantes naturales permiten de esta manera, proteger el potencial del color de un mosto limitando los fenómenos de hidrólisis de los antocianos.

2- Papel de la levadura sobre los aromas

Como ya ha sido presentado en la introducción de este artículo, la levadura puede actuar sobre el perfil aromático de un vino tinto con la producción de aromas fermentativos, pero también gracias a la revelación de aromas varietales de uvas aromáticas o nobles a partir de precursores sin olor. La producción de aromas fermentativos no será discutida aquí. En resumen, esta producción depende de la cepa de levadura utilizada, de la temperatura de fermentación y de la concentración en nitrógeno fácilmente asimilable del mosto (y entonces del régimen de nutrición en nitrógeno). La levadura gracias a su metabolismo puede a partir de una fuente de aminoácidos y de azúcares producir cetoácidos a través una vía de transaminación. Estos cetoácidos pasan después por una vía de decarboxilación y reducción y son transformados en alcoholes superiores. Gracias a algunas actividades enzimáticas del tipo esterasas, la levadura puede combinar estos alcoholes con ácidos grasos para producir ésteres de ácidos grasos que participan en el perfil aromático de los vinos.

El papel de la levadura sobre los aromas varietales ha sido más estudiado en las variedades de vinos blancos que en las de vinos tintos. Pero lo que pasa en los precursores de aromas en el vino blanco se aplica también en los de vinos tintos.

Por ejemplo, en el caso de los norisoprenoides, que se encuentran en variedades como la syrah, el mecanismo de revelación es del mismo tipo que el descrito para los terpenoles en uvas blancas, a saber que:

- estas moléculas se encuentran en el mosto en forma de precursores sin olor y ligados a una fracción glicosídica.

- la levadura gracias a su potencial enzimático en glicosidasas puede actuar sobre estos precursores para cortar la fracción de azúcar y liberar la parte volátil de la molécula que aparece ya como aromática.

- este potencial enzimático varía de una cepa de levadura a otra, lo que significa que en función de la cepa de levadura utilizada, el potencial aromático varietal del mosto será más o menos revelado (ver Figuras 10 y 11).

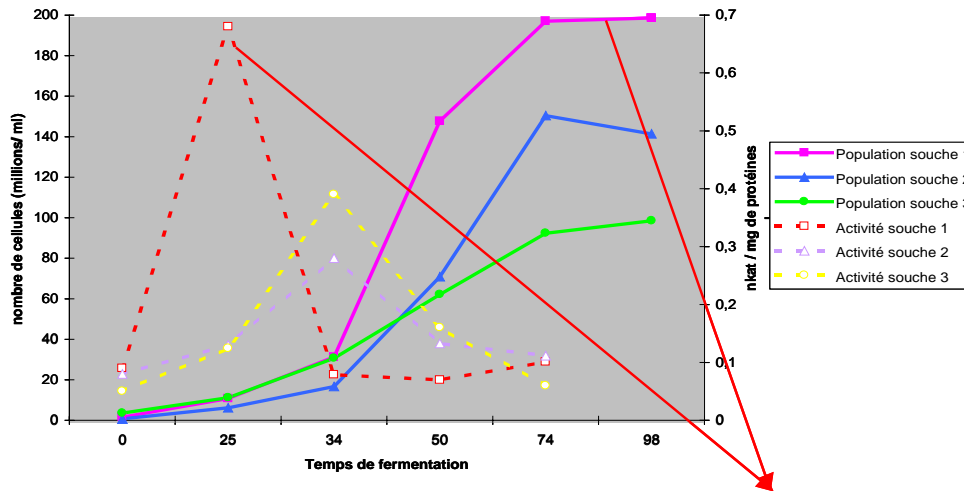
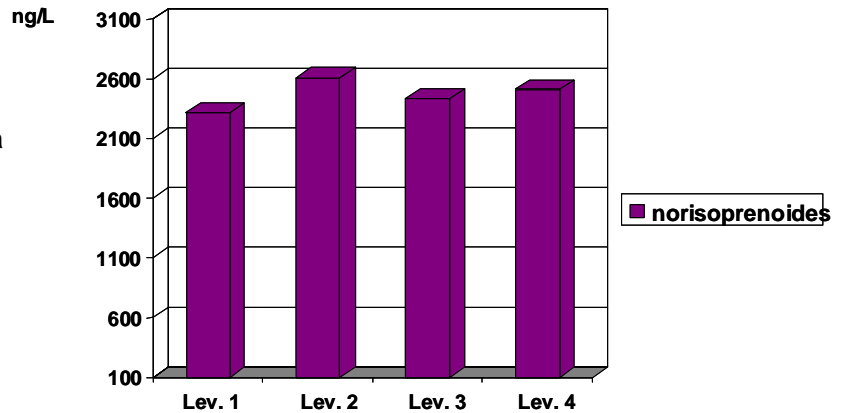


Figura 10: Evolución de la población y de la actividad β -glucosidasa de 3 cepas de levadura, datos obtenidos en syrah, escala laboratorio. (Garcia *et al.*, 1998).

Levadura 1 la mas eficaz por la revelación de los C13-norisoprenoides

Figura 11: efecto de la levadura sobre la revelación de norisoprenoides, ensayos hechos en escala piloto en Bordeaux. (Gerland *et al.*, 2001)



En el caso de la variedad Merlot, la acción de la levadura está constatada pero no demostrada desde un punto de vista científico. En esta variedad, hay una familia de moléculas aromáticas relativamente bien conocidas: el furaneol y homofuraneol que tienen aromas de fresa y caramelo.

Estos compuestos existen también en el mosto sobre la forma de precursores sin olor. Aunque si hoy la acción exacta de la levadura no es conocida, se observa una producción diversa en los vinos obtenidos de un mismo mosto de Merlot con diferentes cepas de levadura (todos los otros parámetros de vinificación sean idénticos) (ver figura 12). En consecuencia, la elección de la cepa de levadura (y el conocimiento de su potencial de revelación), será importante por la valorización de su materia prima.

Figura 12: efecto de la levadura sobre la revelación de los aromas varietales del Merlot (Gerland *et al.*, 2001). Ensayos conducidos a escala piloto en Bordeaux.

3- En conclusiones

1- La levadura tiene una acción sobre la composición polifenólica de los vinos tintos, tanto a nivel de los antocianos como de los taninos:

- Efecto Esponja.

- Acción de algunos polisacáridos parietales sobre los antocianos y taninos.

- Acción de β -glicosidasas sobre los antocianos libres y glicosidados.

2- La levadura tiene también un efecto sobre la fracción aromática de los tintos:

- Acción demostrada sobre los terpenoles y C13-norisoprenoides

- Acción constatada sobre la familia de los furaneoles.

- Ninguna acción sobre las moléculas de tipo pirazina (familia de aroma varietal de la variedad Cabernet franc y Cabernet sauvignon y que tiene olor de pimienta verde).

Es importante no olvidar también que la levadura produce durante la fermentación alcohólica aromas fermentativos. Entonces gracias a las diferentes acciones durante la fermentación alcohólica la levadura, puede actuar sobre el color, la textura y el perfil aromático de los vinos tintos. En consecuencia, su elección debería estar considerada de manera seria y eso en función del objetivo del enólogo en termino de vino, del potencial de su materia prima y por fin, del equipamiento de su bodega.