

EXTRACCIÓN DEL COLOR DE LOS VINOS TINTOS

Daniel GRANÈS, Jacques ROUSSEAU, Lucile BLATEYRON, Caroline BONNEFOND

Institut Cooperatif du Vin, La Jasse de Maurin, Montpellier, France www.icv.fr

1^a parte de Flash Info Vendanges Edition Spéciale Entreprises septembre 2007

El color: en primer lugar una cuestión de potencial

Los pigmentos que aseguran el color de los vinos tintos, tanto en términos de intensidad como de tonalidad, son los antocianos que proceden de la uva y sus productos de reacción formados durante la vinificación. Exceptuando el caso de las variedades llamadas "tintoreras", los antocianos se sitúan en las vacuolas de las células de los hollejos de la uva. Los taninos, que desempeñan un rol en cuanto a la estabilidad de este color, se encuentran principalmente en las pepitas y en los hollejos. Trabajos recientes del INRA indican la presencia de taninos, en bajas concentraciones, en la pulpa.

Todos estos compuestos son biosintetizados a partir de azúcares y evolucionan cuantitativamente de forma diferente durante la fase de maduración, a partir del envero:

- Los antocianos se acumulan más o menos regularmente hasta alcanzar un valor constante. En 2007, las mediciones realizadas en uvas con el método de Glories mostraron 3 grandes tipos de cinéticas: acumulaciones rápidas seguidas de una fase estacionaria prolongada (ej: Syrah 340506), niveles muy elevados inmediatamente con a continuación una acumulación limitada, una fase estacionaria corta y a continuación una tendencia a la disminución (ej: Syrah 300501, 340503), una acumulación lenta y continua (ej: Syrah 340501).
- Los taninos evolucionan poco: se observan diferencias entre las parcelas en función de su potencial, pero el nivel no varía de forma significativa durante la fase de maduración tras el envero.

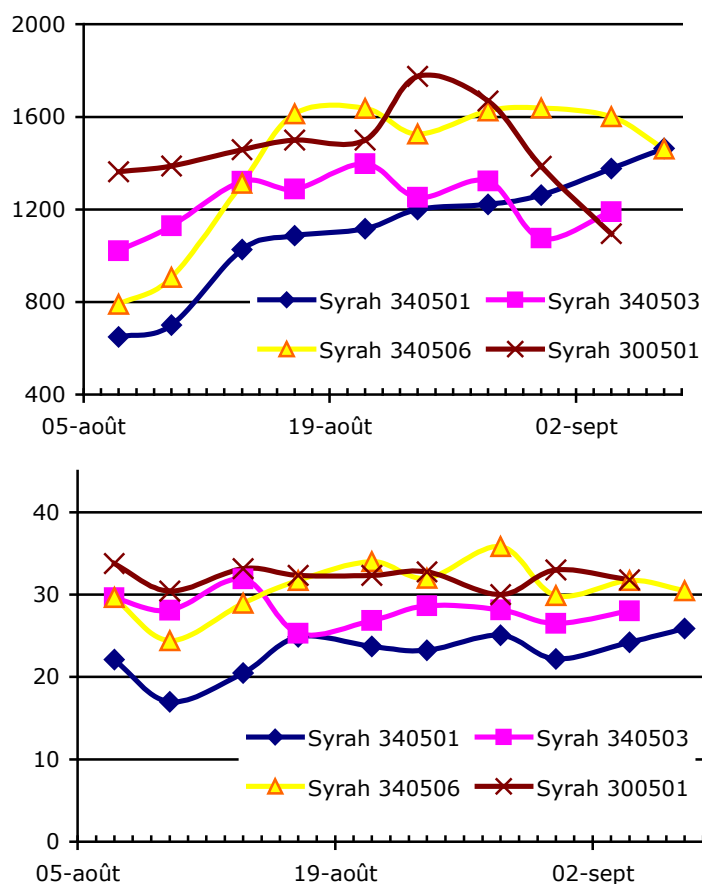


Figura 1 : Evolución de los antocianos totales (ApH1 mg / L, gráfico de arriba) y del índice de polifenoles totales (DO280, gráfico de abajo) en algunos Syrah del Observatoire du Millésime en 2007 – Método Glories.

El nivel determinable en las uvas en el momento de la cosecha depende esencialmente:

- De la **variedad** : Cabernet - sauvignon y Syrah tienen un fuerte potencial de color, Merlot, Mourvèdre y Carignan, medio, Grenache, de medio a bajo, Cinsault, bajo
- Del **estado fisiológico de la planta** durante la fase de biosíntesis. Un excesivo vigor, pero también un excesivo racionamiento hídrico no favorecen la acumulación de antocianos,
- De las **condiciones climáticas**: noches frescas y ausencia de temperaturas excesivas durante la maduración favorecen la acumulación de antocianos.

Existen numerosos métodos de análisis del color de las uvas que pueden ser utilizados como herramientas de ayuda a la decisión. El ICV ha evaluado algunos de ellos. A través de su asesor puede obtener más información sobre cada uno de ellos. Independientemente de cuál de ellos pueda ser considerado más adecuado, existen algunos puntos particularmente importantes para la calidad de los resultados:

- Analizar la uva intacta : los ensayos realizados por IRTF en 2001 mostraron que algunas horas de maceración de uvas particularmente aplastadas son suficientes para provocar un aumento de los valores llamados "antocianos" comparable a la amplitud máxima observada para una determinada variedad
- Respetar siempre los mismos procedimientos de extracción del color (material, medio de extracción, duración de la maceración ...) : ningún método de análisis corriente determina los antocianos y polifenoles totales de la uva, sino aquellos extraídos en fase líquida dentro del marco de un protocolo definido,
- No comparar valores obtenidos con métodos diferentes : teniendo en cuenta los diferentes protocolos analíticos, no existe una buena correlación entre los valores dados por los diferentes métodos para una misma muestra (ensayos ICV 2000),
- Seguir una dinámica de acumulación: medir un valor en un momento dado (por ejemplo a su llegada a la bodega) da una información muy limitada sobre la madurez. ¿Se encuentra en fase de acumulación? ¿en fase estacionaria? ¿en fase de decrecimiento? Sólo un seguimiento regular durante algunas semanas después del envero permite evaluar el potencial, su disponibilidad y su estadio de evolución.

Extraer: gran diversidad de situaciones

Teniendo en cuenta que los compuestos responsables del color están localizados en las células de los hollejos, la vinificación y las decisiones técnicas aplicadas tendrán como objetivo **abrir una vía de salida a través de la pulpa**. En efecto, no es posible ningún tipo de extracciones a través de la pruina.

Aplicando un razonamiento simple, para extraer es necesario acceder a los recursos (en este caso las células de los hollejos) y luego hacer que los compuestos que contienen pasen a la solución.

Los factores que determinan el acceso a los recursos son esencialmente:

- El **estrujado** que abre la uva y libera el zumo. Esta operación libera el solvente en el que queremos que se encuentren los compuestos extraídos y abre la vía a la transferencia desde el hollejo,
- El **enzimado** que fragiliza las paredes celulares, acelera y facilita la liberación del zumo de la pulpa y la puesta en contacto de este zumo con las células de los hollejos: las extracciones inician tempranamente. Las uvas liberan también una actividad enzimática endógena, pero un poco más tarde con respecto al inicio de la vinificación. Por tanto, el enzimado inicial tiene un rol fundamental en el orden de las extracciones y por tanto en la estabilización,
- El **SO₂**, que destruye las paredes celulares de forma más importante cuanto más elevada es la dosis. Esta propiedad es el principio de la "Maceración con sulfuroso " (SM en inglés). Contrariamente al enzimado, la acción del SO₂ no es específica,
- Las **acciones mecánicas o físicas**: remontados, délestages, bazuqueos, prensados pero también presión / depresión (flash – détente, thermo – détente) sobre vendimias enteras.

La **temperatura** es un factor físico preponderante pero indirecto. Interviene para favorecer o crear las condiciones de extracción fragilizando el conjunto de los elementos que aseguran la resistencia de las células de la uva. Este es el caso de la termovinificación con o sin aplicación de "détente" o presión *a posteriori*: las temperaturas de calentamiento de la vendimia destruyen muy rápidamente las actividades

enzimáticas pero al aumentar la presión interna (vaporización al menos parcial del agua de las células) inducen una ruptura mecánica de las paredes y de las membranas. Al final, es la **combinación** de tiempos de aplicación – temperatura – métodos complementarios (por ejemplo depresión) – métodos extractivos aplicados (maceración, prensado, escurrido...) la que determina la cantidad de antocianos liberados. Este es el caso también de los encubados clásicos: en esta situación, considerando los valores de trabajo habituales, la temperatura acelera los procesos enzimáticos. En este caso además, la temperatura es un regulador de la velocidad de la FA, y por tanto de la velocidad de acumulación de alcohol en el mosto. Ahora bien el alcohol actúa sobre la solubilidad (véase abajo).

Las cinéticas y los niveles de extracción dependen de la **regulación del conjunto de factores**. Algunos enólogos piensan que para extraer es necesario calentar y para ello efectúan maceraciones a 30°C o más. Pero se trata de un atajo o de una simplificación errónea del razonamiento: con estrujados, aumentando las dosis de enzimas, con délestages frecuentes y manteniendo unas temperaturas que permitan controlar los riesgos fermentativos y el estilo aromático, se llega sin ninguna dificultad a unos resultados equivalentes e incluso mejores.

La cesión de los compuestos al zumo está condicionada por:

- La forma, el tamaño y la posición de las salidas en las paredes o en las membranas celulares. Esto permite explicar en parte las diferencias sensoriales en función de los diferentes preparados enzimáticos que pueden ser aplicados a partir de la llegada de la uva, pero también el porqué del aumento de las dosis en uvas que no han alcanzado una madurez completa de la pulpa : las células son más resistentes y liberan más pectinas, lo que representa una segunda razón para aumentar la dosis,
- El nivel de concentración de zumo en contacto con los compartimentos que contienen los recursos. **Cuanto más concentrado sea el zumo, menos apto será para solubilizar los compuestos de las uvas**. En este sentido, el délestage y el remontado no son equivalentes, incluso si aparentemente se trabaja con el mismo volumen de zumo. El délestage renueva casi completamente el zumo que está en contacto con los hollejos (es decir, donde se encuentran los recursos) mientras que el remontado renueva sólo una parte limitada.
- Para los taninos, el alcohol desempeña una función bastante importante. Los taninos de los hollejos son más accesibles que los de las pepitas pero también más hidrosolubles, por tanto son extraídos más fácilmente. Con el aumento progresivo de la concentración de alcohol a lo largo de la FA, los taninos de las pepitas son cada vez más fácilmente extraíbles. Por otro lado, no se puede establecer una relación formal entre los mecanismos y las características físico-químicas de los diferentes taninos, pero la práctica demuestra que las extracciones tempranas dan lugar a unos vinos muy a menudo menos secos, menos astringentes y menos amargos que los obtenidos con extracciones tardías.

Por lo que respecta al color, las cinéticas son bastante rápidas: son suficientes pocas horas en las termovinificaciones o en las maceraciones prefermentativas en caliente (es decir, en torno a 60°C), algunos días en los encubados clásicos (de 3 - 4 en los pequeños depósitos de la I&D hasta 7 – 8 en bodega).

Las técnicas y sus variantes

Las técnicas actúan conjuntamente sobre varios factores de extracción : por ejemplo enzimado – estrujado – calentamiento – flash détente – prensado combina 5 factores de extracción. En una situación multiparámétrica es difícil por tanto anticipar las consecuencias de todas las regulaciones posibles.

No obstante, es posible puede plantear una caracterización global de las técnicas actualmente utilizadas en las bodegas de vinificación.

A continuación hablaremos de color instantáneo para indicar la medida de la IC en el momento de la vinificación, es decir como resultado esencialmente de la extracción. Las técnicas y las condiciones de estabilización de este color condicionarán el color final, determinado varias semanas o varios meses después de la vinificación.

Las técnicas clásicas

La uva es encubada tras el escurrido y el enzimado. La extracción se efectúa mecánicamente por remontados, bazuqueos o délestages. **El color instantáneo alcanza un máximo al cabo de aproximadamente 4 - 10 días de maceración** en función de la intensidad del trabajo con el sombrero de orujos, de la maduración de la pulpa, de la dosis de enzimas y de la temperatura de trabajo. A título de información, se utilizan las enzimas a unas dosis base de 1 g / hL o de 1,5 g / hL (respectivamente de KZymplus® y de FlashZym® o AlphaRouge® en nuestras experimentaciones) cuando la uva ha alcanzado la madurez de la pulpa (generalmente a 13,5% prob. o más) y doble dosis cuando ésta no ha sido alcanzada.

Sigue siendo la técnica más difundida en todo el mundo.

En estas condiciones, el máximo valor del IPT, indicador aproximado de la concentración tánica, es alcanzado al cabo de 8 - 12 días.

Existen diversas variantes, que dependen del tipo de depósito instalado:

- Depósitos para bazuqueos equipados con un mecanismo que hunde el sombrero hasta sumergirlo por debajo del mosto en fermentación,
- Depósitos rotativos que hacen sumergir el sombrero de orujos por rotaciones regulares programables (parecido al bazuqueo),
- Depósitos con rastrillos que rompen el sombrero permitiendo los intercambios entre el zumo y los hollejos,
- Depósitos con compartimento superior y con remontado automatizable de una parte del mosto en fermentación,
- Depósitos para bazuqueos "por el fondo" que envían aire o gas bajo presión para romper el sombrero de hollejos ...

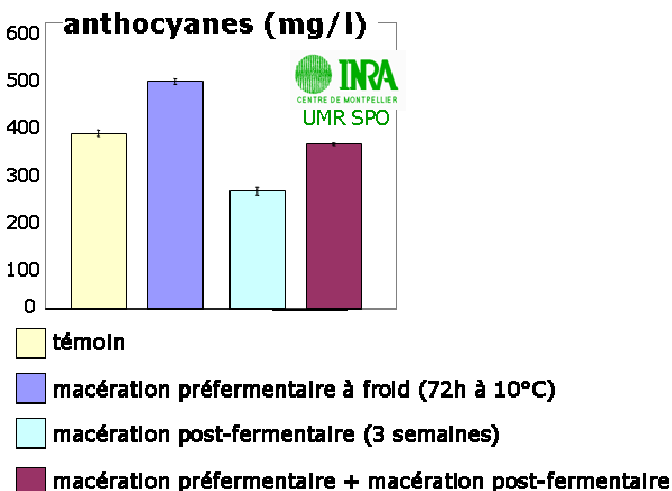
En todos estos casos, es la renovación del zumo o del vino en contacto con los hollejos el que determina los aspectos cuantitativos de las extracciones. Cuanto más importante sea la renovación del volumen de zumo o de vino, más capaz será éste de recibir los nuevos compuestos cedidos a la solución.

Por otro lado, las diferentes variantes inducen unas **trituras** mecánicas más o menos importantes que van a extraer de forma más o menos marcada los compuestos vegetales que favorecen las notas vegetales y que enmascaran el afrutado, al mismo tiempo que condicionan la turbidez a corto plazo de los zumos y los niveles de lías futuros. Esto tienen un efecto además sobre el color: partículas adsorbentes, reactividad frente al oxígeno, núcleos de precipitaciones son ampliamente generados durante estas fases de extracción. Las elecciones técnicas (dosis y formulaciones enzimáticas adicionadas, depósitos, técnicas de extracción, momento y ritmo de las extracciones) son por tanto preponderantes para la estabilidad del color así como para las sensaciones aromáticas y gustativas.

A este respecto, el délestage, y más todavía cuando el zumo o el vino es enviado por el fondo, es la técnica que globalmente sigue siendo la más favorable.

La maceración prefermentativa en frío

La uva despalillada-estrujada es enfriada a través de un intercambiador para ser llevada a una temperatura < 15°C e incluso más baja, generalmente < 10°C. Esta temperatura es mantenida, en general con CO₂, durante de 2 a 6 días.



Luego tiene lugar una fase de extracción dinámica (remontados o délestages) o estática (aplastamientos de las uvas en el fondo del depósito) a baja temperatura y en ausencia de alcohol (o por lo menos a una concentración muy baja) : esta técnica de hecho puede ser considerada diferente a la precedente.

El color instantáneo aumenta rápidamente hasta alcanzar un valor elevado al cabo de cerca 3 - 5 días. El prolongamiento de la MPF más allá de este tiempo supone un reducido aumento del color instantáneo: prosiguiendo hasta los 20 días, se produce un aumento de un 10% con respecto a

una MPF de 4 días (resultados obtenidos con Cabernet – sauvignon, Virginia Tech University). Ensayos llevados a cabo por el INRA (véase gráfico, resultados publicados por el *American Journal of Enology and Viticulture* : Cheynier et al., 2006, n.º 57, pp 298 – 305) mostraron un aumento de antocianos libres gracias a la práctica de la MPF.

Otros ensayos, especialmente en USA donde este tipo de vinificación es muy frecuente, no mostraron siempre un aumento de color con respecto al testigo: parece que en las variedades bastante “pobres” en color como la Pinot Noir aumenta poco mientras que desde este punto de vista en las variedades más “ricas” aumenta un poco más, al menos en el corto periodo. Estos resultados no contradicen con los del INRA ya que **la extracción de los antocianos libres determina solamente una parte del color final del vino** (véase Parte “Estabilización”)

La maceración carbónica

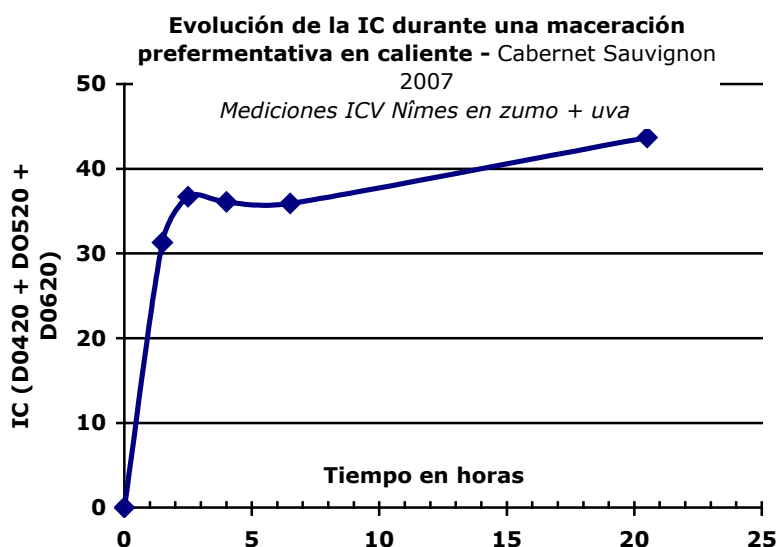
La técnica consiste en efectuar el encubado de la uva entera en un depósito saturado de CO₂. Las levaduras son adicionadas en el fondo del depósito y gracias a la fermentación del zumo se conserva el nivel de gas carbónico, al mismo tiempo que se mantiene la temperatura por encima de los 25°C.

Durante esta primera fase de la fermentación no se produce extracción exceptuando las uvas que se encuentran en el fondo del depósito, “estrujadas” por la masa que se encuentra encima. El metabolismo anaeróbico de la uva entera seguido de una frecuente (pero no obligatoria) fase extractiva (délestages o remontados) con adición de enzimas da lugar a una concentración de polifenoles totales más elevada en el vino final con una IC que es de un 5% a un 35% superior que en el testigo sometido a una maceración clásica.

Las diferentes variantes estudiadas, sobre todo temperaturas y enzimados, no dieron lugar en ningún caso a un significativo aumento de color.

El calentamiento de la vendimia

La uva es calentada a través de un intercambiador que pasa en 2 - 15 minutos de 20°C a más de 65°C. Este proceso es seguido por un prensado que da lugar a un zumo muy coloreado: el aumento instantáneo de color (determinado por la suma DO420 + DO520 = IC) es del orden del 30% con respecto a un encubado clásico. Los zumos clarificados a continuación son fermentados en fase líquida.



Las variantes en un principio consisten en las temperaturas de trabajo y los intervalos de tiempo para el aumento de la temperatura. Ningún estudio ha demostrado un efecto específico de esta modulación sobre el color instantáneo.

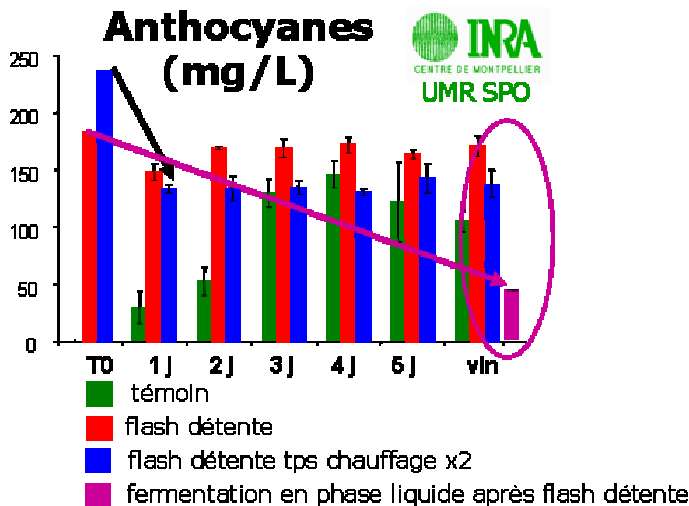
Una segunda categoría de variantes es la maceración prefermentativa en caliente o MPC. Se efectúa el encubado de las uvas durante algunas horas (en general de 3 a 15 horas) a la temperatura a la que sale del intercambiador que asegura el calentamiento. No se adicionan levaduras y por tanto no se produce fermentación si se asegura una perfecta higiene y una temperatura mantenida en torno a un

mínimo de 55°C. Esta MPC da lugar a un aumento del 20 al 35% del color obtenido justo a la salida de la prensa. Como sucede con la MPF, una parte importante del color instantáneo es extraído durante las primeras horas. Los polifenoles totales aumentan también en una proporción parecida.

Los remontados o délestages pueden iniciar incluso prácticamente al día siguiente del inicio de la FA teniendo como efecto principal un aplastamiento de la masa de uvas : se parece a una maceración clásica pero con unos niveles de alcohol crecientes y con la mayor parte de las uvas integras.

El calentamiento de la vendimia seguido del flash détente

La técnica consiste en calentar uvas despalilladas y estrujadas hasta una temperatura cercana a los 95°C (fase de calentamiento) y luego a una despresurización en un recipiente cerrado. La depresión hace implosionar la uva al abrigo del oxígeno y vuelve a llevarla físicamente a una temperatura cercana a los 30°C lo que permite : o bien prensarla para fermentar la fase líquida, o bien encubarla durante un periodo de tiempo determinado en función de los objetivos del producto.



Las variantes presentadas en el grafico de la izquierda muestran el efecto cuantitativo de los tiempos de calentamiento y de la maceración post-flash détente, en esta caso con uvas Grenache noir. Las mediciones contemporáneas de los taninos mostraron lógicamente que la maceración post flash détente enriquece el vino durante los 3 primeros días ¡pasando de un factor 1 a un factor 3!

Los efectos de la adición de enzimas tras el flash détente a la dosis clásica tiene un efecto mínimo sobre el color instantáneo. Por el contrario, desempeña la función de despectinización y tienen por tanto un efecto sobre la clarificación y por tanto sobre la estabilización de este color. El aumento de las dosis actúa positivamente sobre el color

instantáneo y sobre la DO280 (ensayos a nivel industrial durante la vendimia 2007).

Agradecemos vivamente a V. Cheynier, INRA, UMR 1083 Sciences Pour l'Oenologie, Montpellier por los resultados y datos ofrecidos y por la lectura atenta del documento.