



Etude de la Macération Préfermentaire à Chaud Application à trois cépages du Sud- Ouest.

C. FEILHES : IFV Pôle Sud Ouest - Tél : 05 63 33 62 62

carole.feilhes@vignevin.com

JL. FAVAREL : Matériel Péra

jl.favarel@pera.fr

D. Kleiber : El Purpan

didier.kleiber@purpan.fr



Méthodologie de suivi et optimisation des conditions opératoires

Les travaux présentés s'inscrivent dans le cadre d'un projet collaboratif VINNEO labellisé par les pôles de compétitivité Agrimip Sud-Ouest Innovation et Qualimediterranée, et co-financé par l'Etat, l'Europe, les Régions Midi-Pyrénées et Languedoc Roussillon, Oséo et le Conseil Général du Tarn.

La thermovinification fait partie des techniques œnologiques majeures pour améliorer l'extraction des polyphénols en favorisant la lyse cellulaire et la solubilisation des polyphénols (Sacchi et al., 2005). Le procédé consiste à porter la vendange, préalablement foulée et éraflée, à une température variant de 65°C à 75°C pendant une durée de quelques minutes à plusieurs heures, la dynamique de refroidissement pouvant par la suite varier de manière importante. La richesse en couleur est la première caractéristique des vins issus de thermovinification mais parfois aussi un excès de tanins (Wagener, 1981). Toutefois, la perte de couleur des vins au cours de la vinification et des mois suivants constituait une limite importante du procédé (Escudier et Mikolajczak, 2008). La macération préfermentaire à chaud développée en Beaujolais (chauffage à 60-70°C de la vendange entière pendant 8 à 16h suivie d'une vinification traditionnelle avec une durée de macération de 1-3 jours) permet d'obtenir un gain significatif de couleur par rapport à une vinification beaujolaise traditionnelle et il semble que la couleur soit stabilisée par l'extraction plus importante de tanins du fait de la durée d'extraction (Berger et Cottureau, 2000).

La durée de macération à chaud paraît déterminante dans la définition de l'équilibre entre les espèces phénoliques : tout le potentiel en anthocyanes est extrait dès la première heure de macération alors que l'extraction des tanins est plus progressive. Les cinétiques de diffusion seront directement dépendantes de la température. Ainsi, Cottureau et al. (2007) montrent sur les principaux cépages rouges de Languedoc-Roussillon, qu'une durée minimale de 6 heures de macération à des températures de 70°C à 75°C avant pressurage est nécessaire pour obtenir dans les vins une concentration en polyphénols et une intensité colorante comparables à celles de vins issus de vinification traditionnelle. Plus récemment Mikolajczak et al. (2011), dans des essais d'extraction pour l'élaboration de jus de raisins de cépage Alicante, montrent que par thermo-traitement, l'extraction de la couleur est maximale à 75°C pour une macération de 40 minutes. Mais, dès que la macération est prolongée, une perte de matière colorante est constatée.

S'il est indéniable que l'extraction des polyphénols est accrue pour des températures de macération supérieures à 50°C, tant la température que de la durée de macération sont des paramètres qu'il faut adapter aux cépages et aux terroirs considérés.

Pour les trois cépages rouges majeurs de Midi-Pyrénées : Négrette, Fer servadou et Malbec, l'étude a consisté à définir les conditions de macération pré-fermentaire à chaud (MPC) afin de produire des vins possédant un haut niveau de coloration et une expression tannique harmonieuse.

Matériels et méthodes

Essais de macérations pré-fermentaire à chaud et vinification en phase liquide

Les raisins utilisés pour les tests de MPC sont récoltés à la machine à vendanger. Ils sont ensuite dirigés dans un outil de chauffe pilote de 1 tonne/heure (chaudière avec échangeur thermique, Matériel PERA). La température de sortie est réglée en fonction des modalités testées (70, 80 et 85°C). Les moûts chauds en sortie sont répartis dans des cuves inox de 60 L. Le maintien de la température pour les macérations à chaud est assuré par immersion dans un bain marie à 70-80°C, pour des durées 2heures, 4 heures, 6 heures et 24 heures.

En fin de macération, les jus sont extraits avec un pressoir pneumatique, un cycle de pressurage identique pour tous les lots. Après débouillage statique et homogénéisation des turbidités, un process standard de vinification est appliqué : levurage, fermentations à 18°C, ensemencement bactérien, stabilisation au froid à 0°C, soutirages, filtration (3µm) et mise en bouteilles.

Deux mois après la mise en bouteille, les vins sont analysés et dégustés par un jury entraîné.

Analyse des moûts et des vins

Le potentiel polyphénolique de la vendange est estimé par la méthode ITV standard (macération d'un extrait de broyat de baies dans une solution éthanolique acidifiée, puis dosage des composés polyphénoliques totaux (IPT) par mesure de l'absorbance à 280nm et mesure des anthocyanes par la méthode Puissant Léon.

Lors des essais de MPC, des prélèvements sont effectués à intervalles réguliers afin de suivre l'évolution des tanins (estimation fondée sur l'IPT déduit de la contribution à celui-ci de l'absorbance des anthocyanes et des acides phénols) et des anthocyanes extraites (estimation fondée sur la méthode PUISSANT-LEON).

Sur vin fini, l'IPT est mesuré par absorbance à 280nm, et les anthocyanes par décoloration au SO₂. Les tanins sont analysés par thiolysé suivie d'une séparation des unités flavanols thiolées (unités d'extension) et non thiolées (unités terminales) par HPLC. Le rapport des unités d'extension formant les polymères sur les unités totales permet de calculer le degré de polymérisation moyen et d'accéder au pourcentage d'unité galloylées (noté %galloylation) (Souquet et al., 1996).

Résultats

1 - Caractérisation du potentiel phénolique des raisins

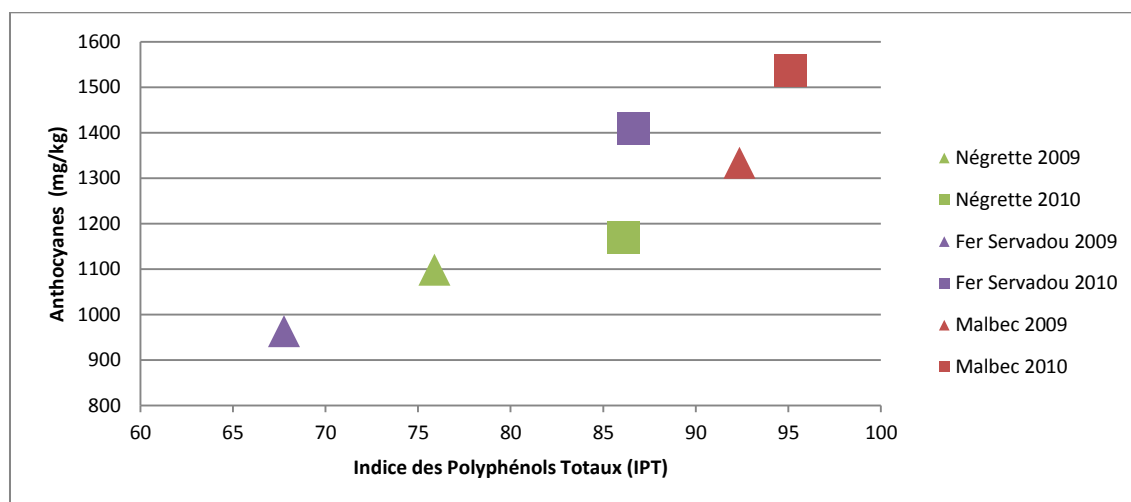


Figure 1 : Répartition des cépages Négrette, Fer Servadou et Malbec, selon les teneurs des moûts en anthocyanes et en polyphénols totaux sur les deux millésimes 2009 et 2010.

Les potentiels de richesse en tanins et anthocyanes moyens observés dans les moûts sur 60 parcelles et 2 millésimes montrent que les moûts du cépage Malbec sont toujours les plus riches en polyphénols. Il présente une relative stabilité selon les millésimes.

La Négrette a un comportement médiant, sans grande hétérogénéité. Toutefois, la teneur en polyphénols totaux peut varier grandement d'une année à l'autre et modifier les classements des cépages. Tel est le cas pour le Fer Servadou, dont on observe des différences de plus de 60% entre les deux millésimes. Ces résultats témoignent de sa grande sensibilité aux conditions de l'année.

2- Appréhender les extractions en MPC par le suivi Anthocyanes/tanins

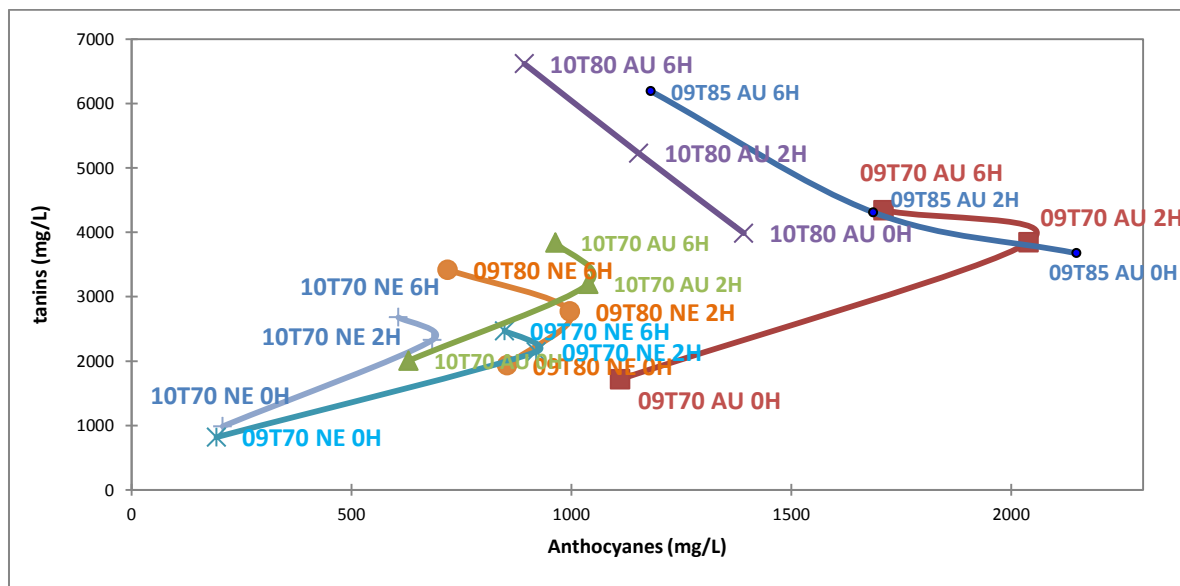


Figure 2: Graphes Anthocyanes vs tanins, mesurés sur moût, pour les cépages Malbec (noté AU) et Négrette (NE) en fonction du millésime (09 ou 10), de la température de chauffe (70°C, 80°C ou 85°C, notés T70, T80, T85), et de la durée de macération (0, 2, ou 6 heures, notés 0H, 2H ou 6H).

Il ressort du suivi des teneurs en polyphénols extraits au cours du temps que :

- Le rôle de la température est déterminant sur l'extraction dès les premières minutes de chauffe, les températures élevées permettant une extraction plus rapide.
- L'extraction des anthocyanes atteint un maximum en début de macération (avant 2H) puis leur concentration diminue et ceci d'autant plus rapidement que la température de chauffe est élevée, impactant la couleur du futur vin.
- L'extraction des polyphénols totaux augmente avec la durée de macération et la température. Compte tenu de la maturité des baies et de l'extractibilité, la température de chauffe semble avoir un impact dépendant du millésime.
- Les quantités extraites sont dépendantes de la nature du cépage et surtout de la quantité de tanins présents dans la pellicule. Ainsi, Le Malbec est 2 fois plus riche en tanins de ce type que les 2 autres cépages (1,7mg/baie en équivalent catéchine en moyenne contre 0,7 pour le Fer Servadou et 0,5 pour la Négrette).

3 - Analyse de la composition en polyphénols des vins issus des MPC

Pour l'IPT, on constate une bonne proportionnalité entre les deux valeurs sur moût et vin dans nos conditions de vinification standardisée. La chute de l'IPT après vinification est de 35% en 2009 et 25% en 2010. Ainsi, un moût dont l'IPT est élevé présentera aussi une grande richesse en tanins sur vin (si on assimile IPT et tanins). En revanche, pour les anthocyanes, la chute après vinification sera

plus marquée lorsque la concentration initiale sera élevée sur moût, resserrant les écarts entre modalités des vins. La proportionnalité moût/vin est moins évidente. Les phénomènes qui conduisent à la stabilité des anthocyanes sont plus difficilement compréhensibles, et plus variables.

4- Analyse des tanins des vins issus des MPC

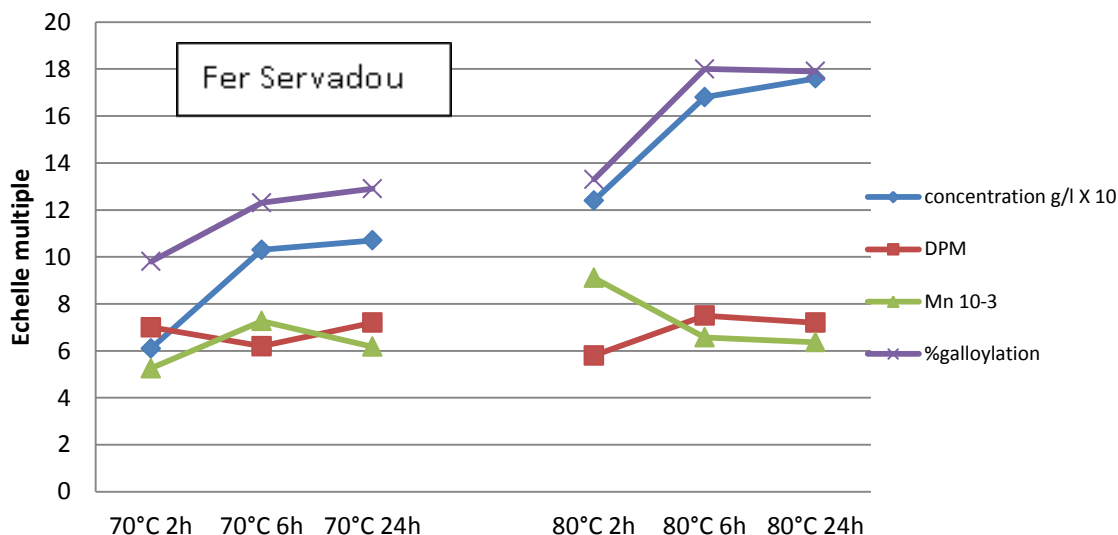


Figure 4 : Exemple de composition des vins de Fer Servadou 2009 après différentes durées de MPC. Concentration en tanins en g/l – DPM : nombre moyen d'unités par polymère de tanin – Mn : masse molaire moyenne des tanins - % Galloxylation : pourcentage d'unités galloxyées dans les polymères de tanin.

La température, comme la durée de macération, conduit à une augmentation de la teneur en tanins des vins. Les tanins extraits sont issus d'une part des pellicules et d'autre part des pépins. Or, ne possédant le même pourcentage de galloxylation (environ 3% pour les pellicules et 20% pour les pépins – résultats obtenus sur raisins à la récolte en 2009 et 2010 sur les 3 cépages), une augmentation au-delà de 3% de galloxylation des tanins du vin traduira une extraction des pépins. L'extraction des tanins des pépins est ainsi marquée pour le Fer Servadou, plus faible pour le Malbec et limitée pour la Négrette. Elle augmente nettement avec la température et semble se stabiliser pour les durées de macération les plus longues.

A l'inverse du pourcentage de galloxylation, le degré de polymérisation des tanins des pellicules est plus élevé que celui des pépins (7 à 8 pour les pellicules contre 5 à 6 pour les pépins- résultats non présentés). Il en résulte que le degré de polymérisation moyen des tanins extraits et présents dans les vins augmente pour les durées de macération les plus courtes avec une extraction majoritaire des tanins des pellicules. En revanche, le DPM diminue pour les durées de macération les plus longues alors que la proportion des tanins des pépins s'accroît.

5- Résultats de l'analyse sensorielle des vins 2009 et 2010 issus des MPC

Les différences de teneur et de structure des tanins observées en fonction des conditions de MPC et des cépages vont modifier les qualités gustatives des vins. On trouve dans la littérature que les tanins sont plus amers lorsque le degré de polymérisation est faible, que les plus polymérisés sont plus astringents. La galloxylation augmenterait également l'astringence.

L'analyse sensorielle des vins issus de nos différentes modalités en 2009 et 2010 permet de mettre en évidence des tendances par cépage. La Négrette est sensible à l'élévation de la température, qui gomme la fraîcheur et apporte de l'amertume. L'extraction des tanins des pépins peut en être l'origine. L'analyse des tanins des vins, montre effectivement un pourcentage de galloxylation à 80°C plus élevé à partir de 6 heures, avec une diminution du DPM. Le Fer Servadou réagit rapidement à la chauffe. La nette augmentation de la concentration en tanins et du pourcentage de galloxylation au cours de la chauffe montre une extraction rapide des tanins des pépins sur ce cépage. Sa richesse en polyphénols est par ailleurs sensible aux conditions du millésime. Les vins de Malbec sont proches en

dégustation. L'effet masquant des tanins nombreux est important. Le seuil de 1g/L est franchi aux premières heures de macération, dès 70°C. En revanche, l'extraction des tanins des pépins ne se fait pas rapidement, le pourcentage de galloylation restant relativement stable. Le Malbec semble plus enclin aux fortes températures et à l'allongement de la macération qui permet d'augmenter la sensation de gras et l'impression générale de maturité.

En conclusion

Les conditions de MPC impactent sur la composition en polyphénols des vins. Elles provoquent une extraction rapide des anthocyanes libres, dont la teneur est maximale avant 2 heures de macération, quels que soient le cépage et le millésime. Mais, nous constatons, pour des durées prolongées, une chute de concentration de ces anthocyanes, impactant les niveaux de couleur des vins.

L'extraction des tanins est plus régulière et augmente avec la durée de macération. L'effet de la température de chauffe (70°C ou 80, 85°C) sur le niveau d'extraction est plus dépendant du millésime. Outre les effets sur la couleur, l'impact des équilibres polyphénoliques obtenus sur les qualités gustatives est important. Le levier de qualité se situe donc dans le pilotage de l'extraction, qu'il est possible d'appréhender avec la mesure du rapport Anthocyanes/Tanins. Ainsi, pour un cépage moyennement riche en anthocyanes et tanins, tel la Négrette, il est inopportun de chauffer haut et de maintenir une longue durée de macération. Un cépage riche, tel le Malbec, va pouvoir « supporter » une contrainte thermique plus haute et plus longtemps, et ce très positivement par la perception de gras en bouche. Un cépage plus « versatile », tel serait le Fer Servadou, va devoir être géré plus finement en fonction du millésime.

L'analyse de la structure des tanins des vins issus des MPC a permis également de faire un rapport avec les perceptions en dégustation. Le pourcentage de galloylation et le DPM semblent être des marqueurs pertinents et, somme toute, bien corrélés aux critères d'amertume et d'astringence des vins.

Références bibliographiques

- BENARD, P., BOURZEIX, M., FLANZY, C., INRA., (1980). La vinification avec chauffage de la vendange, résultats de 10 années d'expérimentation.
- BERGER, J.L. and COTTEREAU, P., 2000. Elaboration de vins rouges fruités par macération préfermentaire à chaud. Bulletin de l'O.I.V. 833-834 , 473-480
- COTTEREAU, P., DESSIGNE, J.M., 2007. Chauffage de la vendange et arôme fruités. Entretiens Viti-Vinicoles Rhône Méditerranée. 20-22
- ESCUDIER, J.L., MIKOLAJCZAK, M. and BES, M., 2008. Chauffage de la vendange : Les technologies disponibles et les méthodes de vinification associées. IFV Midi-Pyrénées – Rencontre Technique Micro-organismes et Gestion thermique.
- SACCCHI, L.K., BISSON, L.F. and ADAMS, D.O. 2005. A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 56, 197-206
- SOUQUET, J.M., CHEYNIER, V., BROSSAUD, F., MOUTONNET, M., 1996. Polymeric procyanidins from grape skins. *Phytochemistry*. 43, 509-512
- WAGENER, G.W.W., 1981. The Effect of Different Thermovinification Systems on Red Wine Quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 32 (3) 179-184
- CHEYNIER, V., SOUQUET, J.M., FULCRAND, H., SARNI, P., MOUTONNET, M., 1998 - Stabilisation Tannins-Anthocyanes- données générales , Journée technique « Les composés phénoliques » IFV Sud Ouest 8 juillet 1998
- CHEYNIER, V. et al, 2006 - Structure and properties of wine pigments and tannins, *American Journal of enologie and Viticulture* 57 :3 298-305
- S. YERLE, 2008 – Aspects pratiques de la thermovinification et quelques règles à suivre, Rencontre technique micro-organismes et gestion thermique IFV Sud Ouest 18 décembre 2008
- LEMPEREUR V., LABARBE B. Les 13èmes Entretiens du Beaujolais, en 2004. Journée technique IFV- SICAREX Beaujolais