

Les nouvelles méthodes pour la vinification et le traitement des vins rouges

La recherche propose régulièrement aux œnologues de nouveaux moyens

pour intervenir et améliorer la qualité du vin, notamment en matière d'extraction.

Le point sur les techniques les plus récentes, en particulier la flash-détente.

Les composés polyphénoliques sont responsables de la couleur des vins rouges et constituent les supports nécessaires de leurs caractéristiques organoleptiques. Le jus de raisin et le vin ne contiennent pas, loin sans faut, tous les constituants du raisin. Les œnologues savent bien que pour un cépage donné, la teneur en composés polyphénoliques dépend de la qualité de la vendange, de l'état de maturité des baies, des rendements et des caractéristiques de la parcelle, de l'état sanitaire du raisin et de l'âge de la vigne. Ce potentiel polyphénolique, selon sa nature et la façon dont il est exploité, agit comme élément positif de la qualité (charpente, rondeur, couleur, gras) ou parfois comme élément négatif (astringence, amertume).

De nombreux travaux ont été et sont consacrés à l'étude de la composition en anthocyanes et en tanins des baies de raisins, qu'il s'agisse du contrôle de l'évolution de ces constituants au cours de la maturation ou de l'influence de certains facteurs climatiques. A titre d'exemple citons Ribereau-Gayon (1972), Bisson (1978), Bourzeix et al. (1983), Roson et al. (1988), Aubert et al. (1989). Plus que la teneur globale en composés polyphénoliques, la répartition de ceux-ci au sein de la baie de raisin est à prendre en compte selon Roson et al. (1992). D'après Glories (1988), à maturité, les tanins des pellicules se concentrent, ils sont moins polymérisés et moins astringents que ceux des pépins. L'extraction et la nature des tanins ont été étudiées en fonction de leur origine dans les baies, sur vins et solutions modèles. D'une manière générale, seuls 30 % à 60 % des tanins et des anthocyanes, en particulier de la pellicule de la baie de raisin, sont extraits (Roson, 1992). Pour des essais viticoles mais également pour l'œnologie, il est donc apparu nécessaire de mieux

appréhender le potentiel qualitatif des raisins. Plus récemment l'Institut d'œnologie de Bordeaux, l'ITV, l'ICV, et l'Inra ont défini des méthodes d'évaluation du potentiel polyphénolique (Euroviti, Bordeaux, 2000).

L'œnologue dispose, au moment des vendanges, d'une matière première de mieux en mieux identifiée. Il a en charge alors de mettre en œuvre le raisin selon des pratiques œnologiques bien définies destinées à obtenir des vins aux profils organoleptiques voulus. Cela passe par la maîtrise de l'extraction des divers constituants phénoliques liée aux différentes pratiques œnologiques mises en œuvre. Deux grandes options sont offertes aux œnologues en terme de pratique œnologique :

■ L'une fait appel au respect de l'intégrité des baies de raisin en atmosphère saturée en CO₂. Il est bien connu que la fermentation intracellulaire, à côté de la formation de composés aromatiques spécifiques, crée les conditions d'une bonne extraction des composés polyphénoliques. Le couple temps de macération – température a été en particulier étudié sur divers cépages et fait l'objet de documents de synthèse (M. Flanzy et al., 1973 ; C. Flanzy et al., 1987 ; Fondville-Bagnol A., 1990 ; C. Flanzy, 1998). Complémentairement à ces études de base, des schémas faisant appel à des cuvaisons prolongées avec mise en place de remontage après la phase de métabolisme anaérobie ont été expérimentés. Ces schémas permettent d'augmenter les extractions en composés phénoliques jusqu'à 20 % avec une évolution dans le temps évaluée favorablement.

■ L'autre voie fait au contraire appel à une certaine désorganisation cellulaire, à des phénomènes de diffusion. Il s'agit également de mettre en présence du jus et des parties solides de la baie des enzymes endogènes ou exogènes, des micro-organismes. La

technique la plus développée fait appel aux phénomènes de macération avec l'appui de certains équipements technologiques régulièrement améliorés (cuves rotatives, cuves à piégeage avec remontage ou utilisation de gaz sous légère pression).

La maîtrise de la macération dans ces situations a fait l'objet de travaux très suivis dans les différentes régions viticoles concernées. Parmi les plus récentes citons : Vivas et al. (1992), Kovac et al. (1992), Gerbaux (1993), Cuenat (1996), Feuillat (1998). Les travaux ont fait l'objet d'un chapitre de synthèse (Razungles, 1998) dans l'ouvrage Œnologie – Fondements scientifiques et œnologiques (C. Flanzy, 1998).

D'autres voies technologiques ont été récemment proposées. La macération finale à chaud a été évaluée dans diverses situations de vinification (Glories et al., 1980; Lamadon, 1991). La macération finale à chaud permet, par un accroissement de la température aux alentours de 40° - 45 °C en fin de fermentation alcoolique, d'augmenter sensiblement la couleur allant de 10 % à 20 %. Dans le cas de vendange à faible réserve polyphénolique, cette technique peut donner satisfaction. Elle permet également de corriger des durées de cuvaison trop courtes.

L'ajout de pépins de raisins au cours de la vinification a été étudié par Kovac et Bourzeix (1992).

Cette méthode permet par exemple, en doublant la quantité de pépins de la vendange, d'augmenter de 50 % environ la teneur en catéchines et proanthocyanidols des vins. Comme pour la macération finale à chaud, les vins issus de ces pratiques sont jugés différents, plus structurés et sont parfois préférés aux vins de référence. D'autres approches ont encore été effectuées, tel que par exemple le «cell-cracking». Cette technique expérimentée par l'Inra consiste, avant vinification, à mettre sous pression de gaz carbonique, entre 60 et 100 bars, les baies de raisin pendant un temps défini (quelques minutes). Malgré l'obtention de vins bien équilibrés, le gain extraction n'avait pas, sur les cépages étudiés, été jugé suffisamment important pour justifier économiquement une telle pratique.

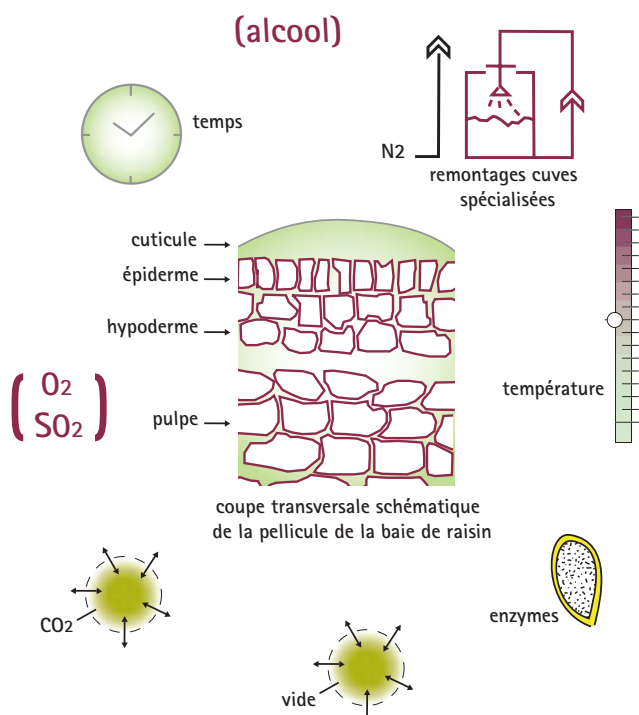
Enfin, à côté de ces voies essentiellement physiques, une approche plus biotechnologique avec apport d'enzymes exogènes devrait ouvrir dans les années qui viennent de nombreuses perspectives. Le schéma 1 résume ces diverses approches.

Il résulte de ces travaux que la macération n'est pas un phénomène unique et généralisable. La diversité des situations et le savoir-faire des praticiens font qu'une meilleure compréhension globale des phénomènes amène chacun à proposer des schémas liant la durée de cuvaison, la température, le niveau d'aération du contenu de la cuve et le contact jus/marc et éventuellement la mise en œuvre de prétraitement ou de post-traitement.

Complémentairement à toutes ces pratiques que nous classons dans le chapitre désorganisation cellulaire, il nous a paru intéressant d'aller plus loin dans la valorisation de l'utilisation du potentiel phénolique de la baie de raisin et en particulier du marc de raisin. De nouvelles pratiques œnologiques permettent en effet une plus forte libération des composés polyphénoliques situés en particulier dans les pellicules du raisin. Un nouveau schéma que nous appelons flash-détente peut maintenant permettre une extraction accrue des composés contenus dans les pellicules des baies de raisins. Ce procédé fait appel aux basses pressions.

Le procédé de flash-détente

La mise sous vide instantanée du raisin est réalisée à partir d'une vendange égouttée et chauffée. Plusieurs méthodes de chauffage sont proposées par les constructeurs. Ces méthodes sont pour certaines connues ou pratiquées depuis les années 1970 mais ont été techniquement améliorées. On



Facteurs d'extraction des constituants

Schéma 1

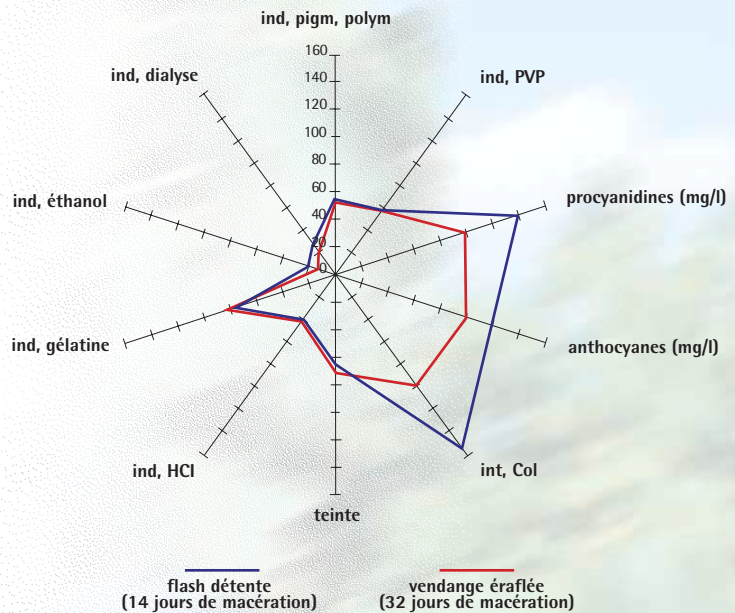
distingue aujourd'hui trois principales méthodes de chauffage :

- Le chauffage indirect par un échangeur. Ce procédé, développé à l'origine par la société Gasquet, est maintenant commercialisé en particulier par la société Ertia. L'échangeur, de type coaxial, est alimenté en eau chaude. La vendange, après éraflage et égouttage partiel, est chauffée en continu en quelques minutes jusqu'à 70 °C - 75 °C.

- Le chauffage direct par le moût. La société Imeca Della Toffola développe de longue date un savoir faire qui fait référence dans cette technologie, attesté par les nombreuses unités vendues, une majorité en caves coopératives. Le concept de base est de chauffer directement la vendange en l'immergeant dans un moût chaud. La technologie appelée thermocompact est constituée des éléments suivants : une section d'égouttage assez poussé (30 % à 50 %), une section de chauffage par anneau liquide de moût, une deuxième section d'égouttage. Le moût de l'anneau liquide est en permanence maintenu à la température de 80 - 85 °C pour amener la température du raisin à 70 - 75 °C.

- Le chauffage par la vapeur. Ce système est le plus efficace et le plus rapide. Il permet, dans une chambre de chauffage, d'immerger dans un flux de vapeur fluente le raisin en l'absence complète d'oxygène. Le raisin est ainsi porté à la température voulue (75 - 95 °C) en 2 à 3 minutes sans macération. Le système a été défini par la société Aurore Développement. Il est commercialisé par les sociétés Fabbri et Imeca Della Toffola. La vapeur se condense directement sur les pellicules de raisins. Elle est issue du chauffage et de l'évaporation à faible pression d'une partie du jus d'égouttage du raisin.

Les résultats obtenus et publiés par l'Inra concernent le procédé flash-détente, l'ont été à partir de chauffage de raisins par la vapeur et mise sous vide immédiate. Certains constructeurs proposent depuis 2001 d'autres variantes dont l'une (société Ertia) consiste à mettre légèrement en pression le raisin (3 bars) après chauffage. Une mise en pression peut être un élément favorisant les phénomènes de diffusion. La détente et la mise à la pression atmosphérique de la vendange ne provoque, par contre, pas d'effet de refroidissement. La vendange sort chaude. Elle est pressurée à chaud. Cela correspond à une optimisation du procédé de thermotraitement. Cela reste très dif-



Flash-détente/Incidence sur la composition des vins en constituants phénoliques (cépage Mourvèdre)

Figure 1

férent du procédé appelé flash-détente qui permet, par la mise sous vide, la déstructuration des tissus pelliculaires et le refroidissement de la vendange. La vinification en phase solide de l'ensemble de la vendange traitée par flash-détente correspond à une logique de vinification avec cuvaïson sur marc. Elle entre dans une logique d'appellation. C'est cette orientation qui a été prise pour étude et transférée en Côtes du Rhône en particulier. Au 1^{er} janvier 2001, 28 unités de flash-détente étaient installées en caves coopératives en France, Espagne, Italie, Argentine et Australie. Les lignes directrices concernant la vinification en rouge après traitement du raisin par flash-détente sont :

- assurer une bonne maîtrise de l'éraflage pour éviter d'extraire les composés de celle-ci,
- assurer un bon égouttage pour limiter le traitement physique de flash-détente aux pellicules des baies et conserver le potentiel naturel enzymatique du moût de raisin,
- assurer une vinification en phase solide avec des cuvaïsons accompagnées de remontages réguliers. La durée de cuvaïson est à gérer et à décider comme en vinifications traditionnelles (3, 4 jours à 10, 12 jours) dans les cas moyens.

Quelques résultats sur la flash-détente

Le traitement de flash-détente appliqué sur les baies de raisins entraîne une déstructuration des parois cellulaires. Celle-ci est plus ou moins profonde selon le niveau thermique retenu pour le prétraitement, le niveau de vide appliqué, l'orga-

nisation tissulaire des baies de raisins. Les modifications physiques qui en découlent favorisent les phénomènes diffusionnels des constituants de la pellicule durant la phase de macération. Les expérimentations menées depuis 1993 à la station expérimentale de Pech Rouge sur l'appareil pilote d'une capacité horaire de 1,5 t ont montré que cette technologie est particulièrement adaptée pour l'élaboration des vins rouges. Ces résultats ont fait l'objet de plusieurs publications Ageron (1993), Escudier (1998), Moutounet (2000) et de nombreuses communications.

Lorsque l'option chauffage par la vapeur est adaptée, le procédé se caractérise par un enrichissement en composés phénoliques qui se situe souvent à 50 % des teneurs des vins témoins et par une réduction significative des aldéhydes et alcools à six atomes de carbone. Les autres méthodes de chauffage permettent des gains d'extraction de 20 à 40 %. Les indices permettant d'évaluer les équilibres entre les différentes structures phénoliques ont montré une faible variation de ceux-ci malgré une augmentation quantitative forte des extractions. La figure 1 illustre ces résultats. Ils prennent en compte dans cette étude les facteurs cépages et terroir, sur une gamme de cépages : grenache, carignan, syrah, mourvèdre et cabernet-sauvignon. La figure 1 a été établie à partir d'analyses de composés polyphénoliques concernant des vins avec une cuvaison prolongée à 32 jours en vinification traditionnelle comparativement à une vinification référence flash-détente de 14 jours. Les teneurs en tanins (procyanidines) sont de 3370 mg/l pour la vinification traditionnelle longue et de 4580 mg/l pour la vinification référence flash-détente, soit un gain proche de 40 %. Le prétraitement des raisins par flash-détente permet une extraction améliorée lorsque la vinification est réalisée en phase solide. Les résultats obtenus à partir de vinifications réalisées à l'Inra montrent qu'une cuvaison de 1 à 2 jours permet d'atteindre et de rapidement dépasser les extractions en vinifications classiques. Au niveau tanins, une cuvaison de six à dix jours paraît être nécessaire. L'extraction des polysaccharides du raisin est un peu plus lente ; elle est maximale après une cuvaison post fermentaire de quelques jours. L'optimum en terme quantitatif d'extraction est donc atteint pour des cuvaisons de 10 à 12 jours, ce qui n'exclut pas l'intérêt de cuvaisons longues (4 à 5 semaines).

Publications :

Ageron D., Escudier J.-L., Abbal P., Moutounet M., 1995. – *Prétraitement des raisins par Flash-Détente sous vide poussé. Rev. Fr. Oenol., 153, 50 – 53.*

Aubert S., Poux C., 1989. – *Extraction des composés phénoliques du raisin. I. Techniques d'extraction, 93 – 111. II. Taux de passage dans les vins. Ann. Technol. Agric., 18 (2), 111 – 127.*

Bisson J., Ribereau-Gayon P., 1978. – *Influence du cépage et du milieu sur la composition phénolique de cinq raisins noirs. Ann. Technol. Agric., 27, 827 – 835.*

Cuenat P. Lorenzini F., Bregy C.A., Zufferey E., 1996. – *La macération préfermentaire à froid de Pinot noir. Rev. Suisse Vitic. Hort. Arboric., 28 (4), 259 – 265.*

Escudier J.-L., Mikolajczak M., Moutounet M., 1998. – *Prétraitement des raisins par Flash-Détente sous vide et caractéristiques des vins. Traitements physiques des moûts et des vins. J. Int. Vigne et Vin, hors série.*
Flanzy C., 1987. – *La vinification par macération carbonique, INRA Paris.*

Flanzy C., 1998. – *Vinification par macération carbonique, pp. 779 – 789. Œnologie – Fondements scientifiques et technologiques, Tec & Doc, Lavoisier.*

Gerbaux V., 1991. – *Etude de quelques conditions de cuvaisons susceptibles d'augmenter la composition polyphénolique des vins de Pinot noir. Rev. des Œnologues, 69, 15 – 18.*

Kovac F., Alonso Emilia, Bourzeix M., Revilla E., 1992. – *Effect of several enological practices on the content of catechins and proanthocyanidins of red wine. J. Agric. Food Chem., 40, 1953 – 1957.*

Moutounet M., Escudier J.-L., 2000. – *Prétraitement des raisins par Flash-Détente sous vide. Incidence sur la qualité des vins. Bull OIV, 827 – 828, février 2000.*

Razungles A., 1998. – *Vinification en rouge. Chapitre xvii.4., pp 754 – 809. Œnologie – Fondements scientifiques et technologiques, Tec & Doc, Lavoisier.*

Ribereau-Gayon J., Peynaud E., Ribereau-Gayon P., Sudraud P., 1977. – *Science et technique du vin. Tome III, 320 – 360, Dunod, Paris.*

Roson J.-P., Mondies H., Albert S., Moutounet M., 1990. – *Quantités d'anthocyanes et de tanins des raisins de quelques cépages du Sud-Ouest. CR Pôle Prompt – Midi Pyrénées.*