

Évolution des techniques de chauffage de la vendange

Adrien DEBAUD

I.C.V. Nîmes, Z.I.P. Saint Césaire, chemin du Chai, 30900 Nîmes

Historiquement, la thermovinification a été développée pour répondre à des exigences exclusivement industrielles telles que la diminution des besoins en cuverie et l'inhibition de la laccase. Les styles de vins obtenus étaient davantage subis que choisis, le coût de vinification minimal étant prioritaire.

Depuis une dizaine d'années, cette technique a considérablement évolué avec le développement de nouveaux procédés de traitement du raisin après chauffage, de traitement des jus chauds et l'utilisation retrouvée de schéma de vinification tel que la macération préfermentaire à chaud.

La thermovinification est utilisée aujourd'hui comme un outil global avec plusieurs ateliers annexes, pilotable avec précision et permettant d'obtenir de façon régulière et répétable des styles de vins variés avec l'expression du fruit comme air de famille.

1. Le chauffage de la vendange : comment, pourquoi ?

1.1- Base commune de travail

Le schéma de principe, utilisé encore aujourd'hui, consiste à mener le raisin en quelques minutes de la température ambiante à plus de 70°C, puis de le laisser macérer à cette température pendant 30 à 40 minutes. La vendange est alors égouttée et pressée afin d'obtenir des moûts rouges colorés qui sont refroidis en deux étapes. La fermentation est réalisée en phase liquide. L'extraction des tanins et de la couleur précède donc la phase de fermentation.

1.2- Pourquoi chauffer du raisin

L'objectif principal est d'inhiber et/ou de détruire la laccase.

De plus, pendant la phase de macération, des composés de la pellicule vont être extraits sous l'action conjuguée de la chaleur et du temps : anthocyanes, tanins, arômes, polysaccharides. Il n'y a pas d'intérêt à dépasser 80°C pour extraire de la couleur, le temps restant le facteur principal d'extraction. En revanche, chauffer plus fort, c'est extraire davantage de tanins plus vite, le gain réalisé pouvant être

Vinification

obtenu en allongeant la durée.
D'un point de vue microbiologique, l'élévation de la température permet de réduire les niveaux de contamination des populations levuriennes et bactériennes présentes sur le raisin. En revanche, il n'a pas été mis en évidence une dénaturation de l'OTA par chauffage de la vendange.
Enfin, en situation de canicule sur une

vendange déjà chaude, le choix de la thermovinification, préférée à la macération classique, permet de contourner le manque de puissance frigorifique nécessaire pour ramener en cuve, à une température convenable, la vendange qui rentre en cave. On écarte ainsi également les risques connexes de fermentation et de style qui en résulteraient.

2. De nouveaux procédés de traitement après chauffage

Le point commun aux nouvelles voies possibles est la recherche d'une extraction plus poussée des composés de la pellicule. L'objectif est aussi bien d'extraire en quantité, pour compenser les déficits analytique et gustatif en tanins des vins issus d'une thermovinification simple, que de rechercher qualitativement les composés qui signent le cépage ou le terroir, présents majoritairement dans la peau du raisin.

2.1- La flash-détente

Détendue dans un vide très poussé, la vendange est profondément déstructurée par la vaporisation de l'eau interne. En sortie de traitement, le raisin se place en équilibre à un niveau de température de 25°C à 28°C selon l'efficacité de la détente. L'extraction est intense mais non sélective et non modulable, sauf à faire varier la température initiale de la vendange. En revanche, la phase de macération à chaud peut être réduite si l'on considère le chauffage uniquement comme un préalable indispensable à la Flash-détente plutôt que comme un facteur spécifique d'extraction conjoint au temps avant la détente.

La vendange traitée peut être pressée ou refroidie, puis encuvée et vinifiée en macération classique sur des durées plus courtes que pour une vendange non traitée.

La dépense énergétique, liée à la recherche du vide poussé, est équivalente à celle associée au refroidissement des moûts chauds si l'on ne passe pas par une étape de détente.

2.2- La thermo-détente

Le principe consiste à appliquer une surpression sur la vendange chaude, suivie d'une détente brutale lors du retour à la pression atmosphérique. Le procédé est réalisé dans des "bouteilles" de pression, placées en aval du chauffage de la chaîne de thermovinification, et juste avant la cuve de macération. L'objectif est de fragiliser les tissus végétaux pour provoquer une déstructuration complémentaire de la baie de raisin par un procédé physique. Une extractibilité et une extraction plus poussées sont attendues. Par rapport à la flash-détente, ce procédé peut agir sur le raisin avant ou après chauffage, et n'entraîne pas de vaporisation d'eau ni de refroidissement de la vendange. Il n'est pas nécessaire d'atteindre des gammes de température de l'ordre de 90°C. Le raisin chaud (70°C - 85°C) peut être ensuite pressé, ou encuvé pour poursuivre l'extraction par une macération préfermentaire à chaud, suivie elle-même également ou non d'une macération classique.

La pression dans les flasques peut être modulée entre 1 et 5 bars selon le style recherché, le cépage, le niveau de maturité. Le procédé peut s'appliquer également à froid sur de la vendange fraîche, blanche ou rouge, pour accentuer les effets recherchés d'une macération pelliculaire.

Des essais suivis sur site industriel ont montré une augmentation de l'extractibilité avant pressurage et un gain de 30 % à 40 % d'extraction réelle sur moût et vin fini par

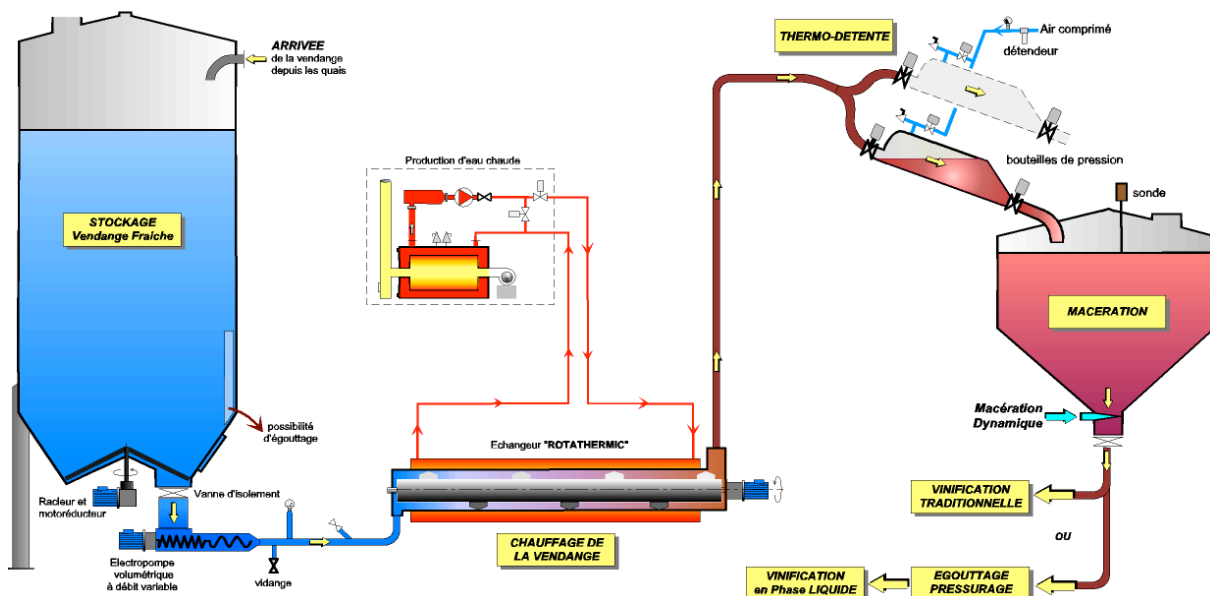


Figure 1- Le principe de la thermo-détente Brunet Ertia

rapport au témoin. Les profils sensoriels, en vinification en phase liquide, évoluent vers des vins avec davantage de volume et de structure, davantage d'intensité fruitée et une meilleure typicité.

2.3- La M.P.C. : macération préfermentaire à chaud

Le principe consiste à prolonger la phase de macération classique pendant 2 à 12 heures selon le niveau de température, le raisin et le style final de vin recherché. À la différence des deux procédés précédents, il n'y a pas d'action mécanique. Seule la diffusion passive prolonge l'extraction.

Le pilotage est réalisé en premier lieu selon le choix qui est fait de vinifier, ensuite, en phase liquide ou en phase solide. Le temps agit sur l'extraction de l'ensemble des composés alors que la température n'a d'effet net que sur la quantité et le type des arômes et des tanins qui diffusent.

Le gain global peut être considérable à la fois sur les plans analytique et gustatif, y compris pour des vinifications en phase liquide :

d'avantage de volume, de gras, de structure, de fruit, de typicité. Vinifiés en phase solide, de tels raisins fournissent plutôt des vins d'assemblage que des cuvées pures.

Pour être développé et systématisé en cave, ce processus de vinification doit être pensé en optimisant d'un point de vue pratique les transferts de vendange chaude, le refroidissement de celle-ci, l'implantation des différents ateliers les uns par rapport aux autres.

2.4- Remarques générales concernant la macération de vendange chauffée

Une vendange chauffée, puis encuvée pour suivre une macération classique, qu'elle ait été traitée ou non par flash-détente, thermo-détente ou M.P.C., possède des caractéristiques physiques et fermentaires particulières. La fermentescibilité est élevée, la tendance à produire des odeurs soufrées également. Pratiquement, ce sont des vendanges difficiles à refroidir de façon homogène, à travailler par remontage, délestage tant leur consistance est pâteuse. Le décuage est également délicat s'il

n'est pas automatisé ou assisté.
Si la cuvaison n'est pas prolongée sous marc,
les vins qui sont issus de ces techniques

demandent, dès l'écoulage, un travail important
de mise au propre et à l'oxygène.

Tableau 1- Différents process et positionnements des phases de macération

	Macération sur chaîne de chauffage	Macération préfermentaire	Macération fermentaire
Thermo phase liquide	30 à 40 minutes		
Thermo-détente puis phase liquide	peut être raccourcie	possible	
Flash-détente puis phase liquide	peut être courte	impossible	
Flash ou thermo-détente puis phase solide	peut être très courte	impossible	oui
Thermo phase solide sans PMC	peut être très courte	non	oui
Thermo phase solide avec PMC	peut être très courte	oui	oui

3. Le travail des jus rouges chauds

3.1- La clarification et la mise à température

En sortie de thermovinification classique, avec ou sans thermo-détente, la température des jus après pressurage est généralement comprise entre 55°C et 65°C. Le refroidissement est opéré en deux temps à l'aide de tours dites évaporatrices pour ramener la température autour de 35°C - 40°C selon les conditions météo, puis sur un échangeur tubulaire alimenté en eau réfrigérée pour atteindre de 20°C à 16°C dans la plupart des cas. Ces opérations sont indispensables pour assurer à la fois une fermentation totale mais aussi pour pouvoir en contrôler la cinétique. En sortie de flash-détente, les raisins sont pressés à 30-32°C environ et les jus qui en sont issus sont refroidis directement sur le réseau d'eau glacée classique.

La clarification, même sommaire, de jus hautement chargés en bourbes, est impérative à l'image de ce qui est réalisé en blanc ou rosé. C'est la condition *sine qua non* de l'obtention d'un minimum de fruit, de l'absence d'odeurs soufrées, de notes métalliques et de sécheresse

en bouche. La clarification peut être réalisée soit par simple décantation statique en dessous de 7°C (en conditions d'hygiène excellentes et de puissance en froid élevée), soit par flottation, soit par centrifugation, soit par filtration sur plaques ou sur filtre rotatif sous vide. La filtration tangentielle n'est pas encore opérationnelle sur ce type de produit.

3.2- Impacts aromatique et gustatif des niveaux de clarification

Les niveaux de clarification obtenus varient avec le procédé utilisé. L'impact sur le style du vin est considérable.

Plus la clarification est poussée et, toutes choses étant égales par ailleurs, plus l'intensité du fruit sera élevée, jusqu'à l'obtention de notes dites amyliques. Inversement, l'augmentation du niveau de turbidité s'accompagne de notes de fruit plus mûr, puis de notes soufrées-brûlées et enfin nettement métalliques et rédhitoires. En bouche, une turbidité très basse confère aux vins des bouches minces, de même qu'à l'inverse, une mauvaise clarification se traduira

par de la sécheresse. Entre ces deux extrêmes, le gras et la sucrosité s'établissent à des niveaux conformes.

Cet impact sur le style se reporte également sur la notion de typicité pour un cépage, ou d'expression de terroir pour un vin A.O.C. ou d'assemblage. Du reste, des problèmes récurrents d'agrément par manque de typicité sont rencontrés, notamment sur les vins issus de moûts clarifiés par filtration sous vide.

3.3- Remarques sur la production de jus rosés

Des moûts rosés peuvent être obtenus par égouttage avant chauffage soit pour augmenter le débit de l'atelier, tout en chauffant la même quantité de pellicules, soit également pour concentrer la matière phénolique à l'image d'une saignée en cuvaison traditionnelle.

Ces jus rosés peuvent être réincorporés au jus rouges après pressurage de la vendange chauffée, ou bien être vinifiés séparément en tant que tels.

Dans ce dernier cas de figure, les jus doivent être obtenus par des voies classiques et qualitatives comme, par exemple, des cuves égoutteuses statiques ou des cuves à membrane type "Elit".

S'il n'y a pas d'autres voies d'obtention que les grilles ou les tunnels d'égouttage de la chaîne de chauffage, les jus rosés sont le plus souvent oxydés, troubles, extrêmement délicats à débourber autrement qu'en ayant recours à la filtration sous vide.

Les cuves de stockage de grands volumes, utilisées pour différer le traitement d'une qualité de raisin pendant que l'on en chauffe une autre, ne permettent pas non plus de piloter convenablement une vinification correcte en rosé.

Tableau 2- Ordres de grandeurs des niveaux de turbidité en clarification de jus rouges et impact sur le profil sensoriel

	0	50	300	1000	2000	>2000
Filtration						
Centrifugation						
Flottation						
Stabulation						
Intensité du fruit						
Caractère amylique						
Gras						
Sècheresse						
Typicité						

4. Choix techniques et styles de vin

4.1- Les styles généralement associés à chaque technique

Le développement des techniques et des moyens a permis de dépasser le niveau médiocre de l'ancien standard thermo soufré, peu fruité, et doté d'une forte instabilité de la couleur. Il est possible aujourd'hui d'élaborer une large gamme de vins rouges en jouant sur les procédés après chauffage, les niveaux de clarification des jus en phase liquide ou les durées de macération en MPC ou pendant fermentation.

De façon générale, la thermovinification simple a un effet lissant et nivelle tout aussi bien les défauts majeurs que les qualités originales. Ce procédé valorise donc bien les raisins de qualité la plus faible. En revanche, la MPC, la thermo-détente et la flash-détente ont, quant à elles, un effet structurant mais aussi amplificateur de

l'ensemble des caractères, d'autant plus que la vinification sera effectuée en phase solide. Enfin, globalement, les triturations répétées de vendange fraîche qui se produisent sur ce type d'installation à l'occasion des reprises ou des égouttages, ne permettent de prétendre ni à la finesse ni à l'élégance.

4.2- Ajustement des types de raisins, des procédés et des schémas de vinification pour des styles de vins

La tendance actuelle à l'achat en vrac et à la consommation peut se résumer ainsi : beaucoup de fruit (quel que soit le type de fruit), et pour l'équilibre en bouche, des vins dans lesquels le gras l'emporte toujours sur la structure.

Tableau 3- Ajustement des schémas de vinification en fonction du type de vin

Qualité de raisin	Faible	Moyenne				Bonne	Sup
Type du fruit	Amylique	Fermentaire		Frais		Mûr	
Procédé utilisé	Thermo simple			FD TD MPC			
Moyen de clarification	Filtre	Flottation Centrifugation	Rotatif	Filtre Centrifugation Statique			
Fermentation	Liquide					Solide	Solide >21jours
Structure	--	-	+	+	++	+++	+++
Gras	-	+	++	+++	+++	+++	+++++
Volume	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	7/10	10/10

Vinification

5. Évolution des coûts

L'objectif est ici de comparer le coût à l'hectolitre en main d'œuvre, en consommables et en énergie de deux ateliers complets de vinification à chaud d'une part, le schéma d'origine simplifié à l'extrême, et d'autre part, l'installation complète, récente d'une thermo-flash avec filtration des jus sur filtre rotatif. Le volume vinifié dans cette hypothèse est d'environ 20 000 hL sur la campagne à 1 200 hL/jour sur une quinzaine de jours d'apports.

Ces calculs sont établis hors des charges liées à l'amortissement des installations lourdes (therm-oflash, chaudière..) et hors calculs des coûts en cuverie. Du reste, ceux-ci sont élevés pour la situation 2006 et très proches de ceux d'une cuvaison classique, puisque les durées de fermentation aux températures pratiquées

couramment entre 16°C et 20°C sont de l'ordre de 8 à 10 jours.

L'augmentation est conséquente et le coût d'acquisition d'une installation complète (chaîne + pressurage + clarification + froid) est élevé. De nombreuses caves ont fait le choix de la thermovinification en 2000-2001. Il s'agissait alors de solutionner des déficits en cuverie de macération au sortir d'un millésime 1999 généreux, caractérisé par un mauvais état sanitaire et sans pouvoir présager de l'évolution actuelle de la filière connaît. Aujourd'hui cependant, les principaux investissements à être engagés, en dépit du contexte économique, concernent ces types de matériels, reconnus pour leur intérêt industriel (laccase) et leur aptitude à produire de façon répétable les vins aujourd'hui les plus demandés.

Tableau 2- Évolution des charges en main-d'œuvre et consommables en thermovinification phase liquide avec clarification des jus par filtration

Étape du process	PROCESS CLASSIQUE SIMPLE		PROCESS ACTUEL COMPLET	
	Modalités	Coût (€/hL)	Modalités	Coût (€/hL)
Chauffage	à 60-65°C au fuel à 0,33 l/hL	0,15	à 85-92°C au fuel à 0,85 l/hL	0,45
Refroidissement	à 25-28°C, soit de 35°C	0,30	de 80 à 20°C soit 60°C	0,55
Enzymage	sur marc	0,15	sur marc et jus	0,30
Filtration sur terre	absence		1,5 kg/hL perlite + eau	1,40
Levurage	au début de la campagne soit 1 g/hL	0,02	15 g/hL	0,30
Nutriments	absence		nutriments complets à 30 g/hL	0,08
Froid vinification	maintien à 25-28°C	0,05	maintien à 20°C	0,15
Main d'œuvre vinification	soutirage seul		levurage, densité, température, aération, nutriments	0,15
Main d'œuvre filtre	absence		½ temps	0,05
Total		0,67 €/hL		3,43 €/hL
Écart en valeur				2,76 €/hL
Écart en %				+ 412 %