



## Maîtrise des températures : De nouveaux outils de régulation pour les chais & cuiviers

Jean-Michel MARON :

Chambre d'Agriculture de la Gironde - Service Vigne & Vin - Tél : 05 56 35 58 70

**Article paru dans l'UNION GIRONDINE  
n° 1006 - décembre 2004**

Cela fait maintenant plusieurs décennies que nos chais et cuiviers investissent dans des équipements technologiques de plus en plus nombreux. Ces outils ont permis à la fois de régulariser la qualité des vins, de soulager le travail du vinificateur et d'apporter une plus grande sécurité dans la maîtrise des procédés de vinification.

Au hit parade de ces équipements, la maîtrise des températures de vinification ou d'élevage vient se placer au tout premier rang. Si assez peu de chose a évolué dans ce domaine au niveau de la conception générale et des principes de base, il n'en est pas de même en ce qui concerne la régulation des procédés.

Cet article va donc faire un point non exhaustif sur cette évolution en grande partie liée à l'explosion de l'électronique et de l'informatique mais également aux spectaculaires baisses de prix de ces nouveaux outils, déjà largement utilisés dans l'industrie.

### Etat des lieux des équipements

La plupart des équipements de maîtrise des températures dans les chais et cuivier utilisent des techniques de régulation de type « tout ou rien » qui, il y a seulement une dizaine d'années étaient les seules accessibles financièrement pour la plupart des exploitations vinicoles.

En règle générale, les productions frigorifiques et calorifiques sont mises en route manuellement dès le début de la campagne et la gestion de la puissance à fournir est liée à une seule température appelée « température de consigne » du ballon tampon. C'est à partir de cette mesure de température que vont se déclencher (à pleine puissance ou avec un étagement par palier) les compresseurs des groupes de froid ou les brûleurs des chaudières.

Ainsi, la plupart des installations fonctionnent avec des températures d'eau constantes tout au long des vinifications (Ex : eau glacée à 7°C et eau chaude à 45-50°C).

La modification de ces consignes est manuelle, et n'est effectuée que lorsque le vinificateur décide que ces températures d'eau sont trop basses ou trop hautes pour maîtriser son procédé. En réalité, ces réglages sont rarement exécutés

La distribution des fluides vers les échangeurs est réalisée par des pompes de type centrifuge qui sont démarrées manuellement à pleine puissance en début de campagne et ceci quel que soit le nombre de cuves en demandes.

Certains installateurs prévoient d'arrêter la pompe lorsque aucune cuve n'est en demande du fluide concerné. Il s'agit là d'une première étape, incomplète, dans la gestion de l'énergie.

Enfin, pour la maîtrise de la température d'une cuve, on utilise des régulateurs (ou thermostats électroniques) qui permettent à la fois de mesurer la température de la cuve et de fixer une consigne spécifique à cette cuve. C'est à partir de cette valeur de consigne que le régulateur déclenche l'ouverture totale de vannes automatiques (électriques ou pneumatiques) qui va permettre la circulation de l'eau (chaude ou froide) dans l'échangeur.

Il est à noter que ces vannes sont également de type « tout ou rien » avec seulement 2 positions : une ouverture totale et une fermeture totale.



Nous constatons donc que dans la grande majorité des exploitations, la gestion de la température des cuves est à la fois complètement indépendante de la gestion des pompes de distribution et de celle des productions frigorifiques et calorifiques.

Il en est de même dans le cadre des maîtrises des températures d'ambiances des chais (températures et humidité).

Les ventilo-convecteurs ou les caissons de traitement d'air sont déclenchés à pleine puissance dès que la température d'ambiance mesurée est supérieure à la température de consigne (refroidissement).

Certains appareils de ce type intègrent, en série, un étagement des vitesses de ventilation. Ce réglage est la plupart du temps manuel et l'expérience nous montre qu'il est rarement modifié par le maître de chai car celui-ci ne dispose pas des éléments pour décider d'augmenter ou de réduire cette ventilation.

Dans ce domaine, les volets d'admission d'air neuf (lorsqu'ils existent !!) sont réglés à priori à un taux fixe allant de 10 à 20% ne tenant absolument pas compte des caractéristiques de cet air extérieur (température et humidité).

### **Impacts qualitatifs et économiques**

Bien que difficilement quantifiable, l'impact qualitatif de ce type de régulation « tout ou rien » demeure une interrogation pour certains vinificateurs soucieux du respect de leur produit lors des vinifications ou de l'élevage.

Comme pour le succès des médecines douces pour les êtres humains, il semble que les techniques visant à travailler avec douceur depuis la réception et le tri de la vendange jusqu'à l'élevage des vins soient désormais une préoccupation majeure.

On peut, c'est vrai, s'interroger par exemple sur l'influence des chocs thermiques occasionnés par la circulation d'eau glacée à 7°C (voir glycolée à 0 °C) sur des cuves de raisins rouges macérant tranquillement à 30 °C.

Dans un autre domaine, il est désormais notoire qu'une ventilation trop forte d'air frais autour des barriques ou des cuves, va déclencher par convection naturelle une remise en suspension des lies non souhaitée par le maître de chai.

Ce même phénomène est observé avec l'utilisation d'échangeurs à basse température lors de l'élevage des vins en cuves pendant la période estivale.

La consommation des barriques est également liée aux vitesses de ventilation et à la déshumidification de l'air par condensation sur la batterie froide des climatiseurs.

Sur le plan économique que penser du fonctionnement à pleine puissance des pompes de distribution pouvant absorber jusqu'à 6 kW électrique, alors que le procédé n'aurait besoin que de 1/10<sup>ème</sup> de cette puissance.



Dans le domaine de la climatisation, une récente étude que nous avons menée pour un grand local de stockage de bouteilles, a démontré que l'utilisation du « free cooling » (renouvellement d'air neuf contrôlée) permettait dans ce cas de réduire les dépenses électriques de 30 %.

Cette même technique est extrapolable au contrôle des températures de vinification avec le pilotage de ventilation d'air neuf pour refroidir quasiment gratuitement les cuves aciers ou inox la nuit, pendant la période des fermentations.

Dans le domaine des puissances électriques installées, la gestion automatique des démarrages décalés ou progressifs des appareils permet de faire des économies substantielles d'installation de compteur et d'abonnement.

Comme on peut le voir avec ces exemples, de nombreuses améliorations peuvent être apportées à des exploitations soucieuses à la fois d'une meilleure gestion de leurs procédés et de réduire les coûts de fonctionnement de leurs équipements.

## Des outils centralisateurs et plus « intelligents »

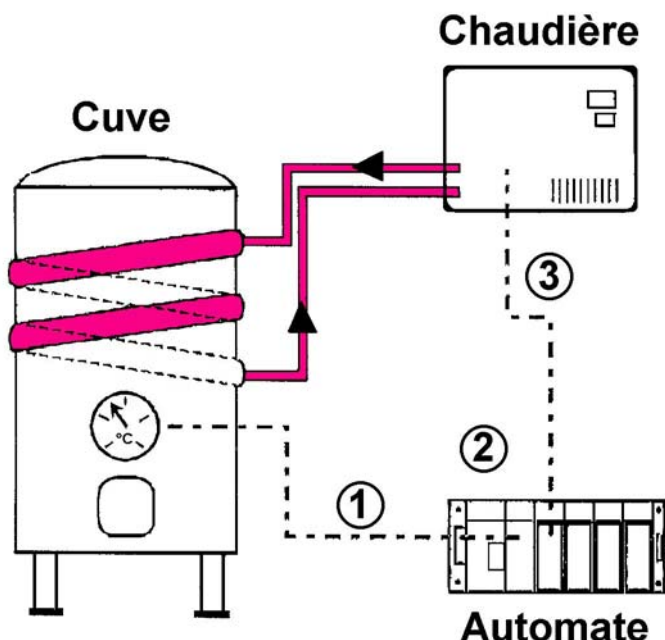
Bien sur, la prise en compte de l'ensemble ces éléments n'est pas réalisable avec de simples régulateurs.

Un système « intelligent » doit les mesurer, les analyser afin de décider de l'action la plus appropriée.

A titre d'exemple, nous avons travaillé récemment sur l'étude d'un système de régulation de cuve appelé « bain-marie » qui permet de faire circuler dans une ceinture extérieure une eau à une température la plus proche possible de la température de consigne de la cuve.

Il a pour objectif à la fois d'éviter les chocs thermiques pour un meilleur respect du produit et de limiter les pertes thermiques des ceintures et des réseaux inox dans l'air ambiant.

Son originalité consiste à régler automatiquement les températures d'eau directement à partir des besoins des cuves ; un automate analyse la pente d'évolution des températures des cuves et va ajuster proportionnellement la température de l'eau aux besoins strictement nécessaires (Figure n° 1).



Source : CD Sarl

Figure 1

- ① Contrôle de la température de la cuve
- ② Analyse de la pente
- ③ Réglage de la chaudière

Ce même procédé est parfaitement adaptable à la maîtrise des températures d'ambiance pour l'élevage des vins. L'automate mesure les besoins réels du local et va adapter la température de l'eau dans le climatiseur et la vitesse de ventilation afin de limiter les phénomènes de déshumidification et donc la consume qui en découle.

De plus, l'automate peut mesurer les paramètres de l'air extérieur (température et humidité) et décide alors le renouvellement d'air neuf soulageant ainsi le fonctionnement de la climatisation avec des frigories gratuites.

Dans le domaine des productions frigorifiques et calorifiques, des systèmes proportionnels permettent de minimiser les consommations. C'est le cas, entre autres, pour les compresseurs à vis des groupes de froid (pour les grosses puissances), des brûleurs modulant des chaudières gaz ou fuel et des relais triac pour les résistances électriques.

Des variateurs électroniques de vitesse des pompes permettent avec désormais une bonne fiabilité d'adapter le débit proportionnellement aux besoins de la cuverie, permettant ainsi de réduire les consommations électriques (une étude est actuellement en cours pour quantifier ces économies).

### **Perspectives d'avenir**

De nombreux autres développements sont réalisables à partir des demandes spécifiques des exploitations (Contrôle du CO<sub>2</sub>, pesée, alarmes etc..).

En revanche, ces techniques largement utilisées dans l'industrie pour la gestion des procédés demandent des compétences en automatismes dont ne disposent pas toutes les entreprises du secteur viti-vinicole.

D'autre part, le coût de ces techniques étant quand même plus élevés que celui des systèmes « basiques », il convient de réaliser un bilan énergétique complet pour déterminer avec précision le rapport retour sur investissement (économie d'énergie, réduction des consumes de barriques).

Le service Vigne et Vin de la Chambre d'Agriculture est à votre disposition pour étudier l'intérêt de toutes ces techniques visant à améliorer la qualité du procédé de maîtrise des températures ou à réduire les coûts de fonctionnement liés à leur utilisation.

-=-=-=-