

# INFLUENCE DU CONTRÔLE DE L'ANAÉROBIOSE ET DE LA TEMPÉRATURE SUR LE CYCLE DE CROISSANCE ET LE MÉTABOLISME DES LEVURES

*Application aux cuves à remontage séquencé*

N. VIVAS et M. CROS

Lycée Agricole et Viticole de

LIBOURNE-MONTAGNE - 33570 MONTAGNE

## INTRODUCTION

Le cycle de croissance des levures, en milieu non renouvelé de la microbiologie classique, comprend quatre phases :

- une phase de latence correspondant à une période d'adaptation : le taux de croissance est nul,
- une phase de croissance exponentielle durant laquelle le taux de croissance est important,
- une phase stationnaire marquée par un taux de croissance nul,
- enfin, une phase de déclin caractérisée par un taux de croissance négatif.

Le sujet de cette note est de mettre en évidence les paramètres qui gèrent le déroulement de la fermentation alcoolique. Nous en retiendrons plus particulièrement deux dont nous noterons les influences qualitatives sur le produit final après un pilotage déterminé.

Les paramètres retenus sont la cinétique thermique et l'herméticité.

### \* d'un point de vue thermique

- un réchauffement active l'inoculum levurien,
- un refroidissement, au contraire, ralentit son activité.

### \* d'un point de vue "contrôle de l'herméticité" (anaérobiose contrôlée)

- un milieu strictement privé d'oxygène conduit rapidement à une anaérobiose profonde (potentiel d'oxydoréduction très bas),
- un milieu à oxygénation régulée conduit à une anaérobiose contrôlée,
- un milieu non hermétique peut conduire à une oxydation relative.

On comprend alors pourquoi les cuves à compartiments étanches et remontages automatiques peuvent modifier le métabolisme de la levure (multiplication, production d'arômes fermentaires).

Au cours de nos essais, le contrôle de l'herméticité s'est révélé prépondérant par rapport au pilotage de la cinétique thermique.

Il a, en effet, été presque exclusivement responsable de la variation du cycle de croissance des levures. Cette analyse met en évidence le rôle des stérols dans la survie des levures.

## 1 - Survie des populations de levures au cours de la fermentation

Les résultats présentés dans cette note ne font que souligner les observations expérimentales (LARUE, 1978) bien établies.

Au vu de la figure 1, nous remarquons les effets pervers d'une anaérobiose trop poussée. Ce phénomène s'exprime par une phase stationnaire pratiquement inexistante et une phase de déclin accentuée. Ceci confirme la théorie selon laquelle une cuve hermétique placée en cycle de remontage automatique sous protection totale de CO<sub>2</sub> implique une anaérobiose profonde qui peut entraîner le milieu vers l'asphyxie, voire l'arrêt de fermentation si l'on laisse la température s'élever.

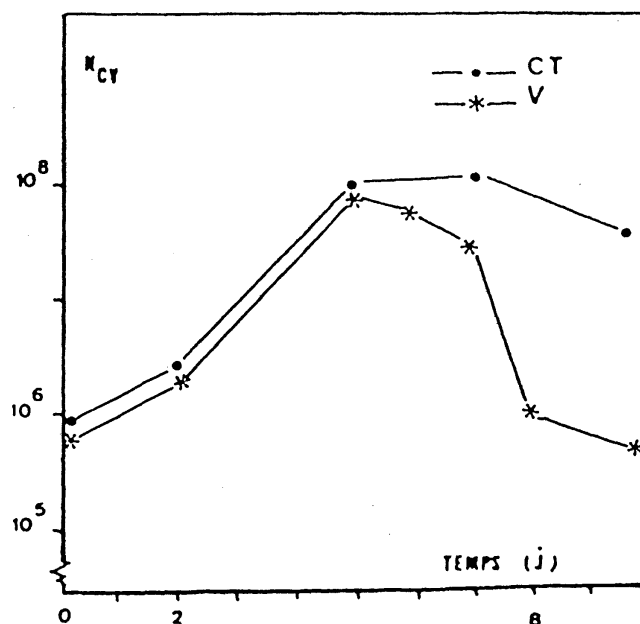


Figure 1

Influence du VINICYCLE ATEA (V) par rapport à une cuve témoin (CT) sur le cycle de croissance des levures (VINICYCLE travaillant en anaérobiose)  
 NCV : nombre de cellules viables/ml

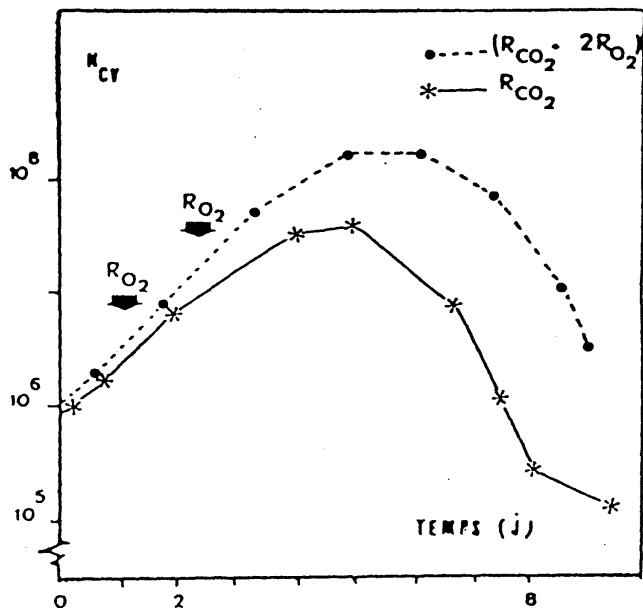


Figure 2  
Effet de l'aération sur le cycle de croissance des levures dans le VINICYCLE  
R<sub>O2</sub> : remontage avec aération  
R<sub>CO2</sub> : remontage automatique par le CO<sub>2</sub> endogène.

Une utilisation rationnelle de ce type de cuve, passant par une aération judicieuse (figure 2) permet d'obtenir un profil de croissance des levures comparable à celui obtenu en cuve constamment ouverte pendant la fermentation, sans les inconvénients d'oxydation non justifiée. De plus, nous noterons plus loin que les teneurs en acidité volatile gagnent, dans ce type d'élaboration, de l'aptitude à vieillir les vins en fût.

Une aération au premier et au deuxième jour après le démarrage des fermentations, pendant la phase de croissance exponentielle des levures, assure une survie plus longue que pour le témoin non aéré.

Il reste à souligner que les populations maxima obtenues en fin de croissance exponentielle ne sont pas significativement plus importantes avec ou sans aération.

Ces travaux confirment dans la pratique le rôle des stérols (LAFON-LAFOURCADE *et al.*, 1977; LARUE *et al.*, 1978). Ils illustrent également les possibilités technologiques d'intervention sur la synthèse des stéroïdes et donc sur la maîtrise des fermentations.

## 2 - Teneur en arômes fermentaires des vins

Depuis de nombreuses années, les oenologues tentent de limiter par tous les moyens l'acidité volatile des vins. Rappelons que la législation prévoit des limites pour les vins rouges à 0,98g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l (au-delà, le vin n'est plus commercialisable); cependant, dès 0,50 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l un dégustateur perçoit l'altération.

Globalement, la concentration moyenne des vins fins se situe entre 0,35 et 0,40 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l.

Ici, grâce au contrôle de l'anaérobiose sur cuve appropriée, type remontages séquencés, hermétique, nous avons constaté, et ce sur plusieurs essais et terroirs français

(CHON, 1990), que la différence était toujours en faveur de ce type d'appareil. Exemple : un témoin analysé après FML possède une acidité volatile de 0,36g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l alors que le vin du vinificateur autonome ne dépasse pas 0,25g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/l.

### Les alcools supérieurs et les esters

Une teneur élevée en alcool supérieur a tendance à alourdir le nez d'un vin. Lors des présents essais, des chromatographies en phases gazeuses ont permis de noter un niveau inférieur d'alcool supérieur dans la cuve à herméticité contrôlée par rapport au témoin, et ceci dans de nombreuses expérimentations comparatives, en particulier pour l'alcool isoamylique.

Parallèlement, les vins issus du vinificateur autonome présentent une légère supériorité en phényl-2-éthanol, note florale fort agréable de rose et bonbon anglais.

Même si ces différences sont subtiles, il a été mis en évidence, à la dégustation, que les vins obtenus par ce procédé ont été très bien notés. Cette préférence ne s'explique pas seulement par des avantages analytiques en arômes fermentaires ; il s'agit plus sûrement d'un équilibre différent entre ces substances volatiles perceptibles sur vin jeune.

## CONCLUSION

Il est donc important de contrôler l'aération sur les vinificateurs autonomes. Pour des cuvaisons courtes, de l'ordre de 3 à 5 jours, les risques d'arrêt de fermentation sont négligeables. Par contre, pour des cuvaisons plus longues, de 10 à 12 jours, il convient de pratiquer des apports d'air au deuxième jour de la fermentation (LAFON-LAFOURCADE, 1980) sous peine d'accélérer le déclin de la population levurienne et, par conséquent, de risquer des arrêts de fermentation. Précisons qu'en anaérobiose contrôlée aucun arrêt n'a été constaté à ce jour et ce depuis 4 ans.

Notons, à ce stade, le rôle des stérols (LARUE, 1978). Dans un grand nombre d'expériences, on a remarqué que l'aération pendant la phase de prémultiplication du levain (préparation de l'inoculum), ou pendant la phase de croissance exponentielle, favorise la synthèse d'une quantité appréciable de stérols. Ces derniers contrôlant la perméabilité membranaire, vont favoriser le passage des sucres dans les cellules et faciliter le déroulement de la fermentation alcoolique.

Lorsque le taux des stérols devient trop faible, la perméabilité membranaire chute et le glucose endocellulaire diminue (LARUE *et al.*, 1982), on aboutit à un arrêt de la fermentation alcoolique. On comprend mieux la nécessité des remontages avec aération.

Des essais en cours montrent que les cuves à remontages séquencés et anaérobiose contrôlée permettent non seulement le contrôle des facteurs de survie des levures et de la synthèse d'arômes fermentaires, mais également d'une extraction sélective des polyphénols, en particulier des tanins.

Au-delà de la vinification, le vieillissement des vins s'en trouve significativement amélioré.

Les vinificateurs autonomes à remontage séquencé et anaérobiose contrôlée, du type VINICYCLE ATEA, nécessitent donc un pilotage actif pour l'obtention de produits de qualité.

Le caractère autonome de ces appareils n'exclut pas l'intervention humaine ; il la facilite et la décharge de tâches pénibles et fastidieuses.

N.V. et M.C.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHON Ph., 1990 - Essais visant à tester les performances d'un système original de cuvaision. Mém. DNO Bordeaux II.

LAFON-LAFOURCADE S., LARUE F., BRECHOT P., RIBERAU-GAYON P., 1977 - Les stéroïdes facteurs de survie des levures au cours de la fermentation alcoolique. *CR. Acad. Sc.*, 284 D, 1939-1942.

LAFON-LAFOURCADE S., 1990 - Les facteurs de survie des levures. *Bull. OIV.* (53) 593 et 594, 577-585.

LARUE F., 1978 - Les facteurs de survie de la levure et leur rôle sur la fermentation alcoolique du moût de raisin. Thèse Univ. Bordeaux II.

LARUE F., LAFON-LAFOURCADE S., RIBERAU-GAYON P., 1978 - Relations entre la teneur cellulaire en stéroïdes et l'activité fermentaire des levures dans le moût de raisin. Rôle fonctionnel des stéroïdes. *CR. Acad. Sc.* 287 D, 1445-1448.

## INCOMPATIBILITÉS AU GREFFAGE DES RIPARIA RUPESTRIS

par

R. GUILLOT

12, rue Pierre Blandin - 49000 ANGERS

Dans le *Progrès Agricole et Viticole* n°21 du 1<sup>er</sup> novembre 1986, je signalais l'existence d'incompatibilités au greffage :

- entre le 3309 C et les variétés Chenin blanc, Pineau d'Aunis et Grolleau,
- entre le 101-14 MG et le Grolleau.

et j'ajoutais que ces phénomènes étaient observés depuis longtemps dans la Vallée de la Loire. Je décrivais enfin les symptômes que je rappelle ici succinctement.

Au printemps, le débourrement est retardé et la croissance est lente. Les feuilles sont plus petites que la normale et à bords décolorés. Les rameaux herbacés sont grêles et portent de nombreux prompts-bourgeons à leur base, la végétation prenant ainsi un aspect buissonnant. L'allure générale des souches fait penser à l'acariose. Avec l'apparition de la chaleur, la végétation rattrape son retard et en fin de saison, les symptômes sont masqués par le retour de la vigueur. Cependant, les sarments s'aoûtent mal. Avec le temps, le mal a tendance à s'atténuer, il peut même disparaître vers la dixième année. Enfin, précisons que les symptômes apparaissent à la deuxième feuille.

Pendant longtemps, ce syndrome a été considéré comme une extériorisation particulière du court-noué et il n'y avait personne pour apporter la contradiction. Le lien avec le porte-greffe n'a été découvert que vers les années 1950, quand furent utilisés le 5BBT et le SO4, sujets qui ne "court-nouaient" pas, contrairement aux Riparia Rupestris.

Fort de cette expérience, on a attendu l'effet bénéfique de la sélection notamment sur le 3309C mais on s'est vite aperçu que les résultats sur le Chenin étaient imparfaits et je citais, en 1986, le cas d'une parcelle de ce cépage clone 220, greffée sur 3309C n°111 qui présentait les anomalies connues depuis toujours. En 1990, l'état de cette parcelle s'est considérablement amélioré.

Si pendant des décennies, les vignerons ont toléré dans le matériel tout-venant l'existence de quelques souches batardes, dégénérées ou atteintes d'autres vices rédhibitoires, ils ne comprennent pas que dans du matériel sélectionné apparaissent les ennuis d'autrefois, avec encore plus d'intensité.

Il en est ainsi pour la maladie du Chenin sur 3309C. On peut penser, qu'en dehors du 3309C n°111, il existe d'autres clones du même porte-greffe plus fiables. Ce serait, paraît-il le cas du n°143, mais comment le savoir avec certitude ? En effet, si dans la multiplication, le suivi des clones greffons est assez bien réalisé, il n'en est pas de même pour les clones de porte-greffes.

Depuis 1986, la maladie du Chenin sur 3309C est apparue dans un domaine de l'INRA à Montreuil Bellay (M et L) où le clone n°111 est encore en cause. C'était là l'occasion d'y intéresser l'INRA. Du coup, "la maladie" est devenue "incompatibilité latente au greffage".

En dehors de la Vallée de la Loire, les Riparia Rupestris étant moins utilisés, on n'avait pas jusqu'ici signalé d'accidents semblables. Cependant, ayant eu l'occasion d'aller dans le Gers, j'ai pu observer dans une parcelle de Colombard n°608 sur 3309C n°111, les mêmes symptômes que sur Chenin. Dans ce même département, un technicien suit quinze autres parcelles malades qui seraient toutes plantées sur 3309C n°143 ou présumé comme tel, ce qui est surprenant mais il faut noter que le matériel porte-greffe, comme par hasard, proviendrait de la même source. Grâce à la vigilance de l'observateur qualifié qui est sur place, espérons que l'on pourra en savoir un peu plus long dans quelques années.

Le cas du Colombard est à confronter avec les résultats d'observations faites autrefois en Loire Atlantique, avant que n'intervienne en 1955 la réglementation limitant le nombre des cépages à planter dans le département.