

LA CO-INOCULATION LEVURES-BACTÉRIES :

INTÉRÊT ET MISE EN OEUVRE

V. GERBAUX⁽¹⁾, C. BRIFFOX⁽¹⁾ ET V. LEMPEREUR⁽²⁾.

(1) IFV, UNITÉ DE BEAUNE (21200)

(2) IFV, UNITÉ DE VILLEFRANCHE / SAÔNE (69600)

Les Enjeux

La maîtrise de la fermentation malolactique (FML) intègre deux enjeux principaux : réductions des coûts et des délais de production, d'une part, et préservations des qualités sensorielles et hygiéniques des vins, d'autre part. Elle doit s'inscrire dans une problématique œnologique intégrant la gestion des risques microbiologiques et l'optimisation de l'élevage.

Un intérêt de l'utilisation de biomasses sélectionnées est de contenir la flore microbienne indigène. Celle-ci peut être préjudiciable aux qualités sensorielles et hygiéniques des vins : production de phénols volatils dans les vins rouges par *Brettanomyces*, production d'acide acétique et d'acétate d'éthyle par les bactéries acétiques. Les bactéries lactiques indigènes posent aussi problème en produisant des amines biogènes (histamine, tyramine, putrescine), ce qui n'est normalement pas le cas des biomasses sélectionnées. Pour les vins blancs, une stabilisation microbiologique précoce peut éviter une évolution oxydative non souhaitée. Dans ces conditions, il est facile de penser que des fermentations maîtrisées et rapides conduisent à la qualité optimale.

Mais, cette analyse n'est pas toujours valable. En effet, certains vins rouges de garde peuvent profiter pleinement d'un début d'élevage sans ajout de SO₂. Cette phase permet une meilleure stabilisation de la couleur (particulièrement intéressant pour un cépage comme le pinot noir) ou une évolution positive des composés phénoliques. La FML ne doit alors pas être trop précoce... ni trop tardive à cause des risques microbiologiques précédemment décrits. Une affaire de compromis.

1. Le moment de l'ensemencement bactérien

Si le moment du levurage est bien positionné, celui de l'ensemencement bactérien peut donc être discuté. Classiquement, il est réalisé à la fin de la fermentation alcoolique. Carencés en sucres, la population levurienne très importante pendant la FA (pratiquement 100 millions de cellules /ml) chute rapidement et laisse le champ libre pour les bactéries lactiques. Un ensemencement bactérien apporte alors environ 1 million de cellules /ml. Cette population s'accroît légèrement pour assurer la réalisation de la FML.

Le moment de l'ensemencement bactérien est donc un point clé dans la gestion de la FML : Co-inoculation levures / bactéries lactiques pour une réalisation rapide de la FML et une bonne prévention des risques microbiologiques ; Ensemencement bactérien après la fin de la FA pour une réalisation plus tardive, mais maîtrisée de la FML. L'ensemencement en cours de FA doit aussi être discuté, tandis que l'ensemencement tardif, en cours d'élevage, n'a qu'un intérêt curatif.

2. Les risques de la co-inoculation

La co-inoculation levures / bactéries lactiques pose des problèmes techniques. *Saccharomyces cerevisiae* transforme les sucres, ainsi qu'une partie de l'acide malique (entre 20 à 40%) en alcool. Pendant la phase de croissance, une petite quantité d'acide acétique est pro-

duite (de l'ordre de 0.25 g/l pour les vins secs). Les bactéries lactiques métabolisent ensuite l'acide malique en acide L lactique. En fin de FML, l'acide citrique (présent en faible quantité, env. 0.25 g/l) est dégradé, induisant une légère augmentation de l'acide acétique et une production de diacétyl. Ce dernier peut donner des notes beurrées aux vins jeunes. Si la biomasse bactérienne est trop active ou si les levures n'achèvent

pas la FA, cette succession métabolique peut être modifiée. Les bactéries lactiques sont en effet capables de dégrader massivement les sucres résiduels en produisant acides acétique et D lactique. C'est la piqure lactique. Mais, pratiquement, cette altération ne peut se déclencher qu'après épuisement de l'acide malique, voir de l'acide citrique. De plus, en dessous d'un pH de l'ordre de 3.2, les bactéries lactiques régressent spontanément en fin de FML, sans dégradation significative des sucres.

A l'inverse, les bactéries lactiques peuvent être victimes d'un milieu trop défavorable, limitant leur implantation.

Dans un moût blanc, après débouillage, le SO₂, sous forme libre, représente environ 30% du SO₂ ajouté au pressurage. La fraction moléculaire, la plus active pour les micro-organismes, augmente pour les valeurs de pH basses, mais aussi pour des températures en hausse. Le pH joue donc un double rôle pour les bactéries lactiques : inhibiteur en temps que tel et potentialisateur du SO₂. Ainsi, si on considère une limite acceptable pour les bactéries lactiques de 0.3 mg/l de SO₂ moléculaire, le sulfitage au pressurage ne doit pas dépasser 25 mg/l pour un moût de pH 3.0 et 50 mg/l pour un moût de pH 3.3. Hors, pour éviter le brunissement d'un moût issu d'une vendange saine, un sulfitage minimum de 30 à 40 mg/l s'impose. Donc du point de vue pratique, pour co-inoculer un moût acide,

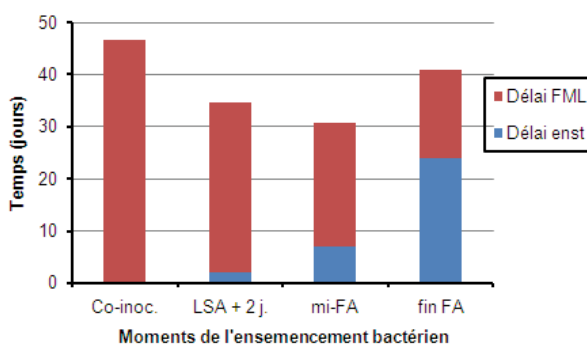


Figure 1 : Comparaison de moments d'ensemencement bactérien sur Chardonnay (pH=3.0 ; 40 mg/l SO₂)

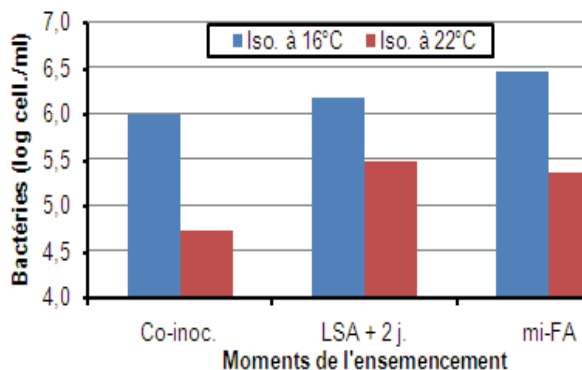


Figure 2 : Influence de la température sur l'implantation des bactéries dans un Chardonnay (populations à 10 jours)

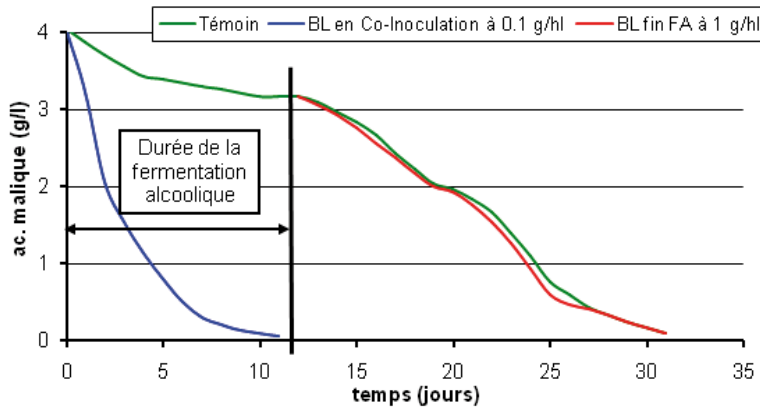


Figure 3 : Gamay vinifié en macération beaujolaise

il est donc impératif, soit de ne pas sulfiter (possible en vinification en rouge ou en blanc type chardonnay), soit de décaler l'ensemencement bactérien pour attendre la combinaison du SO₂ par le métabolisme levurien. L'ensemencement séquentiel peut alors être réalisé quelques jours après le levurage, en cours de FA, ou ... à la fin de la FA (Figure 1).

La température au moment de l'ensemencement bactérien est aussi un élément important à prendre en compte. Contrairement aux idées reçues, une température fraîche (maximum 16°C) favorise l'implantation de la biomasse (Fig. 2). Enfin, Il n'a pas été constaté d'effet de la souche de levure utilisée sur le délai de réalisation de la FML d'un chardonnay ensemencé en bactérie lactique deux jours après le levurage.

3. La maîtrise de la FML en Beaujolais

Les meilleurs résultats de co-inoculation levures / bactéries lactiques ont été obtenus pour les vins rouges primeurs. De nombreux travaux ont été réalisés conjointement avec l'unité IFV de Villefranche / Saône et la Sicarex Beaujolais. Deux situations ont été mises en évidence. Dans le cas de la vinification beaujolaise traditionnelle (encuvage de vendange entière), l'activité bactérienne est favorisée par le non-sulfitage et la faible quantité de jus initial. Pour éviter une situation de piqure lactique, la co-inoculation considère une dose réduite de bactéries lactiques. Il est ainsi possible de faire chevaucher les deux fermentations, sans problème qualitatif (Fig. 3). La technique de macération pré-fermentaire à chaud (MPC) est de plus en plus utilisée pour les vins primeurs. L'extraction préalable de composés phénoliques, la plus grande quantité de jus,

ainsi que la macération écourtée, impose une gestion différente de la co-inoculation. Pour garder son intérêt en termes de gain de temps pour la réalisation de la FML, il est alors conseillé d'utiliser une dose normale de bactéries lactiques (Fig. 4).

Conclusions

L'intérêt de la co-inoculation levures / bactéries lactiques est fort pour les vins primeurs (notamment les vins rouges) pour des raisons de contraintes de temps. Il est fort aussi pour les vins rouges présentant des risques d'altérations microbiologiques importants.

L'intérêt de la co-inoculation est moyen pour les vins blancs, dont la raison première est de préserver les qualités sensorielles. Il est indispensable de bien appréhender les conditions d'implantation des bactéries. L'intérêt de la co-inoculation est nul pour les vins rouges à risques microbiologiques modérés qui peuvent profiter pleinement d'une première phase d'élevage sans SO₂.

Il est aussi nécessaire de rappeler l'importance du choix de la biomasse dans la réussite d'un ensemencement bactérien. L'IFV sélectionne des souches de bactéries lactiques et développe des biomasses en partenariats avec des fabricants et distributeurs. Les résultats présentés ont été obtenu avec Lalvin 31, Vitilactic F et FML Expertise S, pour les vins rouges et, avec Vitilactic H+, pour les vins blancs.

Figure 4 : Gamay avec macération pré-fermentaire à chaud.

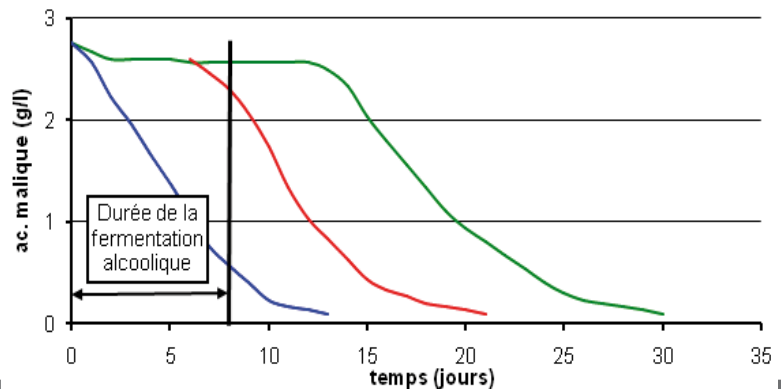


Figure 4 : Gamay avec macération pré-fermentaire à chaud