

NOUVEAUTÉS

❖ Comportant deux volets distincts, les *XXIII^{es} Entretiens Scientifiques Lallemand* (Dubrovnik, Croatie) ont d'abord porté sur les cépages rouges sous les climats chauds et la compréhension de leur développement sensoriel, puis sur la vinification des rosés et l'impact de différentes techniques viticoles sur le style des vins. Des scientifiques de renom ont présenté les résultats de leurs recherches dans ces domaines devant un auditoire international, dont des vinificateurs d'Europe de l'Est. Lallemand a également profité de l'occasion pour décerner des prix prestigieux. Le Prix Michel Feuillat-Entretiens Scientifiques Lallemand pour l'étudiant le plus méritant a été remis au Dr Guillaume Antalick de l'Université de Bordeaux II pour son étude intitulée « Changements biochimiques et sensoriels associés aux notes fruitées dans les vins rouges pendant la fermentation malolactique. L'importance des esters. ». La bourse de recherche Lallemand-Institute of Master of Wines a été décernée à M^{me} Sharon Wild, étudiante australienne de deuxième année du programme Master of Wine pour la publication de l'essai « Discuss the evolution of rosé wine styles and consumer preferences globally over the past five years ». À cette occasion aussi, les prix des gagnants de la *Compétition ML Wines* (Madrid, 2011) ont été remis personnellement par le président de Lallemand, M. Jean Chagnon. Le compte-rendu des travaux présentés à l'occasion des *Entretiens Scientifiques 2011* est maintenant disponible.

LALLEMAND
WINEMAKING UPDATE

Le bulletin *WINEMAKING UPDATE* est publié par Lallemand à l'intention des œnologues et autres professionnels de la vinification. Il présente les nouvelles les plus récentes et traite des dernières découvertes technologiques. Pour obtenir les éditions précédentes, nous poser des questions ou nous faire part de vos commentaires, veuillez communiquer avec nous, à :

Lallemand S.A.S.
Sandra Escot
19, rue des Briquetiers
BP 59, 31702 Blagnac Cedex, France
Tél.: (33) 5 62 74 55 55
Fax: (33) 5 62 74 55 00
sescot@lallemand.com

Les renseignements techniques contenus dans *WINEMAKING UPDATE* sont exacts au moment de la publication. Toutefois, en raison de la grande diversité des conditions et méthodes de vinification, les renseignements et recommandations qu'il contient sont donnés à titre indicatif et sans garantie ni engagement formel. Les produits Lallemand sont offerts par l'entremise d'un vaste réseau de distribution. Pour connaître le distributeur le plus proche, veuillez nous écrire à l'adresse ci-dessus.

Comment moduler le profil aromatique des vins – la gestion du diacétyle

En plus d'assurer la biodésacidification du vin, les bactéries malolactiques (ML) influent sur son arôme et sa saveur par le biais de divers mécanismes, dont la production de métabolites volatils issus du raisin et de la fermentation. L'un de ces composés volatils de la fermentation malolactique, le diacétyle, a un impact important sur le style du vin. Associée à l'apparition des notes beurrées dans le vin, cette dicétone – également appelée « 2,3-butanedione » – est un produit intermédiaire de la décarboxylation réductive de l'acide pyruvique (figure 1). La production et la dégradation du diacétyle sont étroitement liées à la croissance des bactéries ML, dont *Enococcus oeni* et au métabolisme du sucre, de l'acide malique et de l'acide citrique. Ce numéro du *Winemaking Update* présente les résultats de recherche les plus récents sur les pratiques de vinification sur la gestion du diacétyle dans le vin par le biais de la fermentation malolactique (FML).

Se situant à 0,2 mg/L dans le Chardonnay et à 0,9 mg/L dans le Pinot Noir, il atteint 2,8 mg/L dans le Cabernet Sauvignon (Rankine et al., 1969; Martineau et al., 1995). En surconcentration (de 5 à 7 mg/L ou plus), l'impact négatif lié à la présence du diacétyle dans le vin est perceptible par le consommateur. Autour de 1-4 mg/L, selon le style et le type de vin, il contribue plutôt au développement d'agréables notes de beurre, de noisette ou de caramel. (Rankine et al., 1969; Davis et al., 1985).

1. D'où vient cette note beurrée?

En faibles concentrations, le diacétyle, en association avec d'autres composés aromatiques du vin, contribue au développement des arômes de levure, de noix et de grillé (Peynaud, 1947; Etievant, 1991). Des concentrations trop importantes de diacétyle font toutefois apparaître des notes beurrées caractéristiques ainsi qu'un trait lactique. Le seuil de perception du diacétyle est étroite-

2. Gérer le diacétyle pour mieux définir le profil du vin

Plusieurs procédures de vinification ont une influence sur la concentration du diacétyle et, de ce fait, sur le style recherché pour le vin (Bartowsky et Henschke, 2004).

2.1 Le taux d'inoculation des bactéries a un impact sur le déclenchement et la durée de la FML. Un faible taux d'inoculation, p. ex., de 10⁴-10⁵ cfu/mL, augmente la quantité de diacétyle accumulée dans le vin et ce, jusqu'à huit fois.

2.2 La transformation de α-acétolactate en diacétyle découle d'un processus de décarboxylation non enzymatique, que la présence d'oxygène intensifie. Nielson et Richelieu (1999) ont démontré l'influence considérable de l'oxygène sur l'accumulation

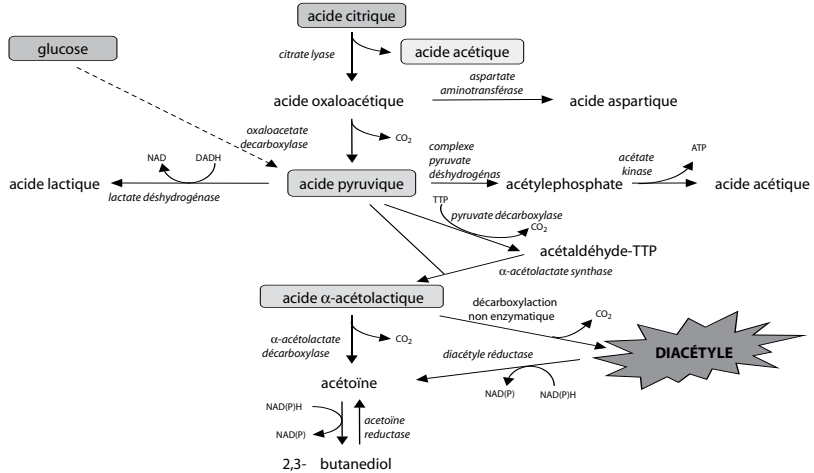


Figure 1. Voie du métabolisme de l'acide citrique par *Enococcus oeni*. Eveline Bartowsky, adapté de Ramos et al., 1995.

du diacétyle dans le vin, les concentrations obtenues allant de 2 mg/L en anaérobie jusqu'à 12 mg/L en semi-aérobie.

2.3 La plupart des souches d'*O. œni* métabolisent l'acide citrique pendant la FML. Le métabolisme de l'acide citrique dépend de la souche, beaucoup plus que celui de l'acide malique. La diminution de l'acide citrique dans le vin survient après que l'acide malique soit épuisé. Les plus hautes concentrations de diacétyle sont généralement liées à une concentration élevée d'acide citrique.

2.4 À basse température (18 °C au lieu de 25 °C, par exemple), la FML ralentit, mais une plus grande quantité de diacétyle s'accumule dans le vin.

2.5 Le SO₂, par interaction avec le diacétyle, a toutefois un effet réversible sur sa production. Le SO₂ a un effet inhibiteur sur la production du diacétyle, ce qui diminue la concentration de diacétyle libre dans le vin. Avec la réduction de la teneur en SO₂, durant le vieillissement par exemple, la concentration de diacétyle libre augmente à nouveau, tout comme son impact sensoriel.

3. Choisir la meilleure bactérie malolactique pour l'inoculation séquentielle

Au moment d'initier la FML, le choix de la bactérie ML a une importance considérable pour la gestion de la concentration en diacétyle. Certaines bactéries ML (tableau 1) parviennent mieux que d'autres à accroître la concentration résiduelle du diacétyle dans le vin, cela étant particulièrement vrai lorsqu'on utilise l'inoculation séquentielle pour déclencher la FML. Lors d'une étude dirigée par Bartowsky (AWRI, 2010) sur l'inoculation séquentielle de différentes bactéries ML dans des vins de Cabernet Sauvignon en Australie, les concentrations de diacétyle variaient considérablement en fonction de la bactérie ML utilisée (figure 2). On a également découvert que la dégradation tardive de l'acide citrique par *O. œni* pendant la fermentation malolactique était associée à une quantité moindre de diacétyle (tableau 1).

4. À quel point la capacité de transformer l'acide citrique est-elle importante?

Certaines informations portent à croire que des bactéries ML, dites « citrate-négatives », éliminent toute possibilité d'accumulation du diacétyle, celui-ci étant un produit de la dégradation de l'acide citrique vers l'acide pyruvique et l'acide α-acéto lactique (figure 1). Toutefois, ce mécanisme n'est pas seul responsable de l'accumulation de

diacétyle, l'acide citrique étant également un produit intermédiaire du métabolisme du glucose dans le moût. Lors d'une étude sur le Chardonnay à Baden, en Allemagne, on a comparé les concentrations de diacétyle associées à différentes bactéries ML sélectionnées. Nous savons que la concentration du diacétyle est dépendante de la souche utilisée pour l'inoculation séquentielle (voir la section 3). Toutefois, l'utilisation d'une souche dite « citrate-négative » n'entraîne pas une baisse significative de la concentration du diacétyle. En fait, les résultats obtenus avec les deux souches dites « citrate-négatives » étaient similaires à ceux des souches VP41 et PN4, pourtant considérées comme « citrate-positives » et associées à des concentrations de diacétyle allant de faibles à moyennes (figures disponibles sur demande).

5. Co-inoculer pour réduire la teneur en diacétyle

La co-inoculation du vin par une levure sélectionnée et une bactérie ML a une influence importante sur la production du diacétyle et, par conséquent, sur le style du vin (Figure 3).

La co-inoculation par une levure et une bactérie ML (ajoutée dans les 24 heures suivant l'inoculation de la levure) facilite l'acclimatation de la bactérie ML pendant la FA et la dégradation précoce de l'acide malique vers la fin ou suivant immédiatement l'achèvement de la FA, alors que les cellules levuriennes sont encore actives. L'activité réductrice des cellules levuriennes, en utilisant une partie de l'oxygène disponible, entraîne la transformation immédiate du diacétyle en acétoïne, puis en 2,3-butanediol, dont l'impact sur le profil sensoriel est minime.

BL01	VP41	Elios 1	Vitilactic F	Lalvin31	PN4	Beta
Bactérie standard	Attaque très tardive de l'acide citrique – Attaque de l'acide citrique uniquement quand l'acide malique est épuisé	Attaque tardive de l'acide citrique, à la fin de la FML	Attaque moyenne de l'acide citrique durant la FML	Attaque moyenne de l'acide citrique durant la FML	Attaque précoce de l'acide citrique (mi-FML)	Attaque très précoce de l'acide citrique (début et mi-FML)
Aucune production de diacétyle	Très faible production de diacétyle	Très faible production de diacétyle	Production moyenne de diacétyle	Production moyenne de diacétyle	Production moyenne de diacétyle	Production élevée de diacétyle en inoculation séquentielle

Tableau 1. Influence des différentes bactéries ML sur la production du diacétyle

Arôme beurré Inoculation séquentielle avec Beta, PN4 Éliminer autant que possible les lies Abaisser la température durant la FML Stabilisation rapide avec du SO ₂ à la fin de la MLF	Notes fruitées Co-inoculation avec Beta, Vitilactic F, VP41, nouvelle sélection (à venir) Inoculation séquentielle avec Lalvin 31, VP41, nouvelle sélection (à venir) Température durant la FA/FML de 18° à 20 °C Contact avec les lies de levures Ajout de SO ₂ retardé (minimum une semaine)
---	---

Tableau 2. Gestion de la concentration de diacétyle dans le vin.

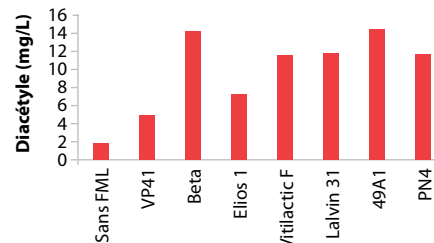


Figure 2. Concentration de diacétyle dans le Cabernet Sauvignon de Adelaide Hills en Australie, après la MLF séquentielle au moyen de différentes bactéries malolactiques sélectionnées.

Nos études révèlent que la co-inoculation favorise l'apparition des notes fruitées au détriment des notes lactiques, de beurre et de noix caractéristiques des vins dont la FML a commencé une fois que la FA était entièrement achevée. Comme la figure 3 le démontre, le Chardonnay fermenté en co-inoculation a un niveau de diacetyl très bas comparé à l'inoculation séquentielle.

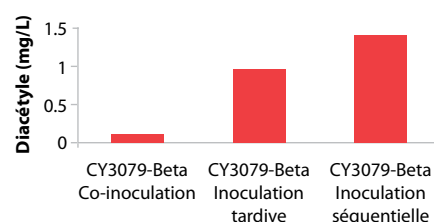


Figure 3. Production de diacétyle dans le Chardonnay 2010 (Val de Loire) selon la période d'inoculation pour le déclenchement de la fermentation malolactique.

6. Des recommandations clés

Le tableau 2 donne un aperçu des recommandations à suivre pour gérer la concentration du diacétyle dans le vin.

EN RÉSUMÉ...

Plusieurs facteurs ont une influence sur la concentration du diacétyle dans le vin et, de ce fait, sur le développement des notes beurrées. On peut recourir à plusieurs procédures de vinification pour contrôler ou « moduler » l'intensité de ce type d'arômes dans le vin. Le choix de la bactérie ML et le moment de son inoculation pour le déclenchement de la FML sont deux facteurs clés. Grâce à la classification des bactéries ML fondée sur la production de diacétyle, nous sommes parvenus à une meilleure compréhension de leur influence sur le développement des composés aromatiques désirés. Ainsi, l'inoculation séquentielle de certaines souches ML, par exemple VP41 et Lalvin 31, est associée à de faibles concentrations de diacétyle. Avec PN4 et Beta, par exemple, on obtient l'effet inverse. La co-inoculation résulte constamment en une diminution significative de la concentration du diacétyle dans le vin. Lorsqu'il s'agit du but visé par le vinificateur, la co-inoculation s'avère, dans les faits, une solution idéale. Pour des conseils sur le choix de la bactérie ML et de la procédure d'inoculation convenant le mieux à vos besoins, veuillez consulter votre représentant Lallemand. – Références disponibles sur demande.