

Relation entre les bactéries lactiques, la fermentation malolactique et la couleur du vin

>>> Certains acides phénols peuvent soit inhiber soit stimuler la croissance d'*Oenococcus oeni* et d'autres bactéries lactiques (BL) dans le vin. Une influence probable du métabolisme de certaines BL sur la couleur du vin a été observée. Cet article résume certaines des relations entre les BL, la fermentation malolactique (FML) et les composés phénoliques ; ces relations sont importantes pour la sélection des BL afin de réaliser des cultures starter et sont intéressantes pour les établissements viticoles en termes d'effet sur la couleur du vin. <<<

■ Pourquoi autoriser la FML dans un vin ?

La FML est bien plus que la décarboxylation de l'acide L-malique en acide L-lactique. Dans de nombreux vins rouges et blancs, ainsi que dans les vins de base pour les vins mousseux, la FML est un bioprocédé souhaitable, car il permet :

- i) la diminution de l'acidité du vin, en particulier dans les vins rouges provenant de climats frais ou dans les vins blancs ayant une acidité élevée,
- ii) l'amélioration de la qualité organoleptique du vin grâce à la production de métabolites secondaires,
- iii) l'augmentation de la stabilité microbiologique.

En outre, les BL impliquées dans la FML ont une influence sur la couleur et l'astringence du vin rouge, bien que la plupart de ces affirmations soient davantage fondées sur l'expérience du vinificateur que sur des preuves scientifiques¹.

■ Composés phénoliques inhibiteurs de la FML

Outre le dioxyde de soufre (ajouté au cours du processus de vinification), le pH et la teneur en alcool, certains composés phénoliques du raisin ont été décrits comme des inhibiteurs du développement de la FML. Plusieurs études ont montré que, qu'ils soient étudiés individuellement ou en mélange, certains acides phénols et polyphénols (polymères de composés phénoliques) inhibent le développement de la FML. Il est actuellement admis que certains composés peuvent inhiber le développement des BL tandis que d'autres les activent, en fonction de leur concentration. Par exemple, parmi les acides hydroxybenzoïques, on a constaté que l'acide gallique activait la croissance des cellules d'*Oenococcus oeni* (*Leuconostoc oenos* IB8413) et stimulait la FML à 100 mg/L². Aucune inhibition n'a été détectée à une concentration inférieure à 1000 mg/L pour la souche CECT 4100 d'*O. oeni*³, bien que d'autres auteurs aient constaté que l'acide gallique provoque une légère inhibition de la souche *O. oeni* VF à une concentration de 100, 200 et 500 mg/L⁴.

Lors de l'étude des acides hydroxycinnamiques, on a constaté que 1000 mg/L d'acides caféique, férulique et p-coumarique inhibaient la croissance et le rendement de la FML de la souche CECT 4100 d'*O. oeni*, tandis que 25 ou 100 mg/L n'avaient pas d'effet sur l'augmentation de la

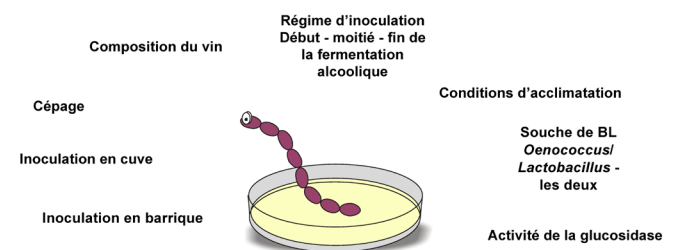


Figure 1. Ce qu'il faut prendre en compte lors de l'inoculation de BL pour une FML réussie.

population, sauf pour 100 mg/L d'acide p-coumarique³. Ces mêmes acides ont inhibé la croissance de la souche *O. oeni* VF aux concentrations de 100, 200 et 500 mg/L¹. D'autres comparaisons entre ces types de composés et leur relation avec la FML sont présentées dans une étude récente⁵, comme l'effet des catéchines, des anthocyanes libres et des tanins sur la viabilité de différentes espèces et souches de BL, par exemple.

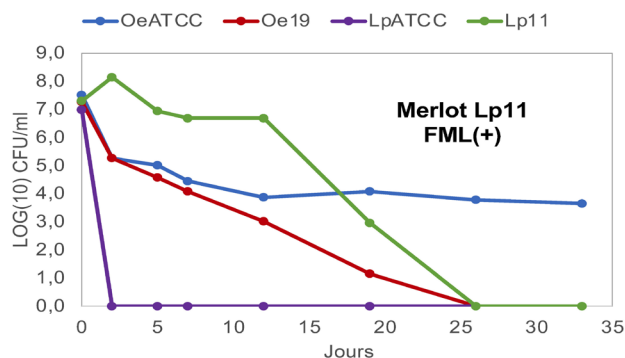
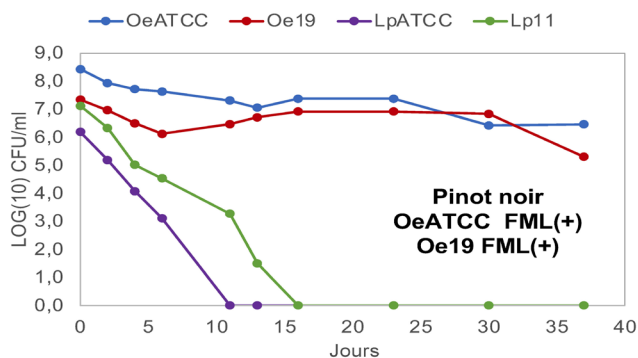
■ Influence de la FML sur la couleur du vin

En général, on pense que la FML réduit la couleur du vin, bien que certains résultats prouvent le contraire. Une étude réalisée sur des vins du cépage Chancellor a montré que la culture malolactique X3 améliorait l'intensité de la couleur et de la rougeur du vin⁶.

Lors de l'étude de la FML dans un vin de Cabernet Sauvignon, différentes souches bactériennes ont été associées à une teneur en pigments polymérisés et à une concentration en anthocyanes totales différentes, ce qui suggère que l'activité métabolique de chaque souche influence la composition de la couleur en fonction de la matrice du vin⁵. De plus amples informations sur la relation entre la FML et la couleur du vin peuvent être trouvées dans une étude récente¹.

Dans notre groupe de travail, nous avons récemment réalisé une expérience en utilisant deux souches d'*O. oeni* (*O. oeni* ATCC 27310 et UNQOe19), deux souches de *Lactobacillus plantarum* (*Lb. plantarum* ATCC 14917 et UNQLp11), et deux cépages de *Vitis vinifera* L. : Pinot noir et Merlot⁷. Les objectifs de l'expérience étaient d'évaluer le comportement des différentes souches de BL utilisées et les éventuels changements de couleur produits après la FML. Nos résultats montrent que la survie des bactéries et la décarboxylation de l'acide L-malique diffèrent selon la souche de BL inoculée et le cépage du vin. De plus, nous avons constaté que la bactérie *O. oeni* peut survivre dans le vin même si l'acide L-malique n'est pas consommé.

En ce qui concerne les caractéristiques chromatiques, nous avons trouvé certaines corrélations entre la FML et les paramètres liés à la couleur dans le Pinot noir, mais pas dans le Merlot⁷, ce qui serait en accord avec ce qui a été proposé par d'autres auteurs comme mentionné ci-dessus ; c'est-à-dire que les changements de couleur peuvent être dus à la souche de BL et à son comportement vis-à-vis d'un certain cépage (ou d'une matrice), lequel dépendra également du processus technologique employé au vignoble et au chai.



	Pinot noir		Merlot	
	FML(-)	FML(+)	FML(-)	FML(+)
Indice des polyphénols totaux	-	↑	↑	-
Anthocyanes totales (mg/L)	-	↑	↑	-
Intensité de la couleur	nc	↑	↑↑	↑

Figure 2. Consommation d'acide malique (FML(+)) ou non (FML(-)). Effets sur certains paramètres déterminants de la couleur. nc = effet incertain⁷.

Tous ces facteurs pourraient être optimisés à mesure que nous acquérons davantage de connaissances sur les relations entre le métabolisme des BL et les composés phénoliques présents dans le raisin. En fait, une étude récente a montré que certaines souches sont mieux adaptées aux vins blancs, tandis que d'autres souches semblent mieux convenir aux vins rouges⁸. Il serait donc intéressant de savoir si certaines souches de BL sont mieux adaptées à certains cépages de *Vitis vinifera* L. ; par exemple, les cépages à cycle végétatif court, comme le Pinot noir, ou les cépages à cycle végétatif long et à teneur en composés phénoliques plus élevée, comme le Cabernet Sauvignon.

Ces dernières années, une nouvelle stratégie a vu le jour pour étudier l'influence de la FML sur la couleur et les arômes du vin, en utilisant la matrice entière et pas seulement les milieux modèles ou de culture. Il a été démontré que les changements qui se produisent après la FML dépendent en partie du contenant dans lequel la FML est effectuée, comme les contenants en acier inoxydable ou les barriques¹. La micro-oxygénation qui se produit dans les barriques favorise les réactions de polymérisation entre les anthocyanes. Dans ces conditions, de l'acétaldéhyde est généré, qui agit comme un lien pour la formation de composés polymériques. Il en résulte une stabilisation de la couleur et une diminution de l'astringence¹. Il serait intéressant d'analyser ce qui se passe lorsque la FML est réalisée dans d'autres contenants, par exemple des œufs en béton ou des barriques d'une capacité supérieure à 225 L.

■ Conclusion

Nous avons passé en revue certaines des interactions qui existent entre les BL, la FML et la couleur du vin. Il a été observé que l'effet inhibiteur ou stimulant de certains acides phénols dépend de leur concentration et de la souche de BL inoculée. Certains résultats ont également indiqué que la couleur varie en fonction de la souche de BL utilisée et du cépage de *Vitis vinifera* L. à partir duquel le vin a été élaboré. Les conditions de vinification et la maturité des raisins sont probablement liées au comportement des BL. L'étude de la relation entre les composés phénoliques et les BL dans des conditions réelles est un défi. En général, la plupart des études ont été réalisées dans des milieux de culture et avec des quantités spécifiques des composés étudiés. Une meilleure connaissance du métabolisme des BL en relation avec les composés phénoliques pourrait aider les établissements viticoles à déterminer le meilleur

moment pour l'inoculation des BL et à utiliser des starters commerciaux ou des starters sélectionnés dans le même terroir. ■

Nair Temis Olguin^{1,2}, Lucrecia Delfederico¹, Liliana Semorile^{1,3}

1 Laboratorio de Microbiología Molecular, Instituto de Microbiología Básica y Aplicada (IMBA), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña N° 352, (B1876BXD) Bernal, Buenos Aires, Argentina

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA, Argentina

3 Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-BA), Argentina

1 Olguin, N.T., Delfederico, L., Semorile, L. 2021. Relationship between lactic acid bacteria, malolactic fermentation, and wine color. *Journal of Exploratory Biotechnology Research*, 1(2):149-156.

2 Vivas, N., Lonvau-Funel, A., Glories, Y. 1997. Effect of phenolic acids and anthocyanins on growth, viability and malolactic activity of a lactic acid bacterium *Food Microbiology*. 14, 291-300.

3 Reguant, C., Bordons, A., Arola, L., Rozès, N. 2000. Influence of phenolic compounds on the physiology of *Oenococcus oeni* from wine. *Journal of Applied Microbiology*. 88, 1065-1071.

4 Campos, F.M., Couto, J.A., Hogg, T.A. 2003. Influence of phenolic acids on growth and inactivation of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus hilgardii* *Journal of Applied Microbiology*. 94, 167-174.

5 Costello, P.J., Francis, I.L., Bartowsky, E.J. 2012. Variations in the effect of malolactic fermentation on the chemical and sensory properties of Cabernet Sauvignon wine: interactive influences of *Oenococcus oeni* strain and wine matrix composition *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 18(3), 287-301.

6 elaqis, P., Cliff, M., King, M., Girard, B., Hall, J., Reynolds, A. 2000. Effect of two commercial malolactic cultures on the chemical and sensory properties of Chancellor wines vinified with different yeasts and fermentation temperatures. *American Journal of Enology and Viticulture*. 51(1), 42-47.

7 Olguin, N.T., Delfederico, L., Semorile, L. 2020. Colour evaluation of Pinot noir and Merlot wines after malolactic fermentation carried out by *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus plantarum* Patagonian native strains. *South African Journal of Enology and Viticulture*. 41(2) - DOI: <https://doi.org/10.21548/41-2-4069>

8 Breniaux, M., Dutilh, L., Petrel, M., Gontier, E., Campbell-Sills, H., Deleris-Bou, M., Krieger, S., Teissedre, P.L., Jourdes, M., Reguant, C., Lucas, P. 2018. Adaptation of two groups of *Oenococcus oeni* strains to red and white wines: the role of acidity and phenolic compounds *Journal of Applied Microbiology* 125(4), 1117-1127.