IVES Technical Reviews
vigne & vin

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2024.8095

Application de lies de vin blanc pour favoriser la croissance des bactéries lactiques et la fermentation malolactique des vins rouges

Aitor Balmaseda[1,2], Cécile Miot-Sertier[1], Georgia Lytra[1], Benjamin Poulain[1], Cristina Reguant[2], Patrick Lucas[1], Claudia Nioi[1]

[1] Univ. Bordeaux, INRAE, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 OENO, ISVV, F-33882 Villenave d'Ornon, France
[2] Universitat Rovira i Virgili, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Grup de Biotecnologia Enològica, C/ Marcel·lí Domingo 1, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain

Dans le contexte de la transition écologique, la valorisation des sous-produits pour des applications industrielles représente un enjeu majeur. Les lies de vin, deuxième sous-produit de la vinification, représentent une source de nutriments pouvant être utilisée pour stimuler la croissance des micro-organismes. Dans cette étude, les lies de vin blanc ont été utilisées comme produit pour stimuler la croissance des bactéries lactiques (BL) et pour favoriser la fermentation malolactique (MLF) dans le vin rouge.

Contexte

Les lies de vin représentent le deuxième sous-produit de la vinification en termes de production après le marc, représentant respectivement 10 % et 21 % de la masse totale des sous-produits. Les lies de vin sont principalement composées d'acides organiques, de glucides, de sels inorganiques, de protéines, de composés phénoliques, de bourbes et de résidus de levures après fermentation alcoolique (FA).

La composition chimique complexe et riche des lies pourrait être une source de composés intéressants qui permetterait de développer de nouvelles stratégies pour leur valorisation. Dans le cadre de la production vinicole, les lies représentent une source potentielle de nutriments pour les bactéries lactiques (BL) impliquées dans la fermentation malolactique (MLF)[1]. *Oenococcus oeni* et, dans une moindre mesure, *Lactiplantibacillus plantarum*, sont les principales BL réalisant la FML. Typiquement, ceux-ci se développent spontanément dans le vin pendant ou après la fermentation alcoolique[2]. Les BL ont des besoins nutritionnels complexes et, combinés à des conditions oenologiques défavorables (pH faible et teneur en alcool de modérée à élevée, faible concentration en acide L-malique), le déroulement correct de la FML par les BL indigènes peut s'avérer difficile. L'ensemencement de BL est une pratique courante pour mieux contrôler la FML. Malgré cela, leur inoculation dans le vin peut réduire leur vitalité et empêcher la FML de se produire.

L'objectif de cette étude était d'évaluer le potentiel des lies de vin blanc pour stimuler la croissance des BL et la mise en place de la FML dans le vin rouge. Par la suite, le risque de contamination lié à l'ajout de lies de vin sur la croissance de *Brettanomyces bruxellensis* et leur effet sur les composés aromatiques a été évalué.

Expérimentation

Quatre souches d'*O. oeni* ont été utilisées dans cette étude : VF, VP41, IOEB-SARCO 277 et IOEB-SARCO 450. De plus, trois souches de *B. bruxellensis* de la collection CRBO ont été utilisées : CRBO L0611, CRBO L0422, CRBO L0424.

Trois lots de lies de vin blanc (nommés 1, 2 et 3) issus de la vendange 2021 ont été collectés après fermentation inoculée avec *Saccharomyces cerevisiae* Zymaflore® CH9 et un autre lot (lies 4) a été collecté après la vendange 2022. Toutes les matrices sont issues du raisin vinifié à Bordeaux en France. Les lies ont été lyophilisées avant utilisation.

Les tests ont été réalisés dans différentes matrices : un milieu de croissance de moût de raisin modèle, un milieu de vin modèle et une matrice de vin rouge. Des informations détaillées sur l'ensemble du schéma expérimental peuvent être retrouvées dans la source originale de l'article[3].

Stimulation de la croissance des bactéries lactiques (BL)

L'utilisation des lies de vin comme source de nutriments, grâce à la libération de composés azotés, assez faible dans les moûts de raisin, pour le développement de la biomasse microbienne est une des utilisations alternatives proposées pour ce sous-produit.

Les lies de vin blanc lyophilisées ont été utilisées comme seule source de nutriments (en-dehors du jus de raisin rouge) et en tant que nouveau produit à faible coût. Il a été observé que la croissance d' *O. oeni* augmentait en présence de lies, pour toutes les modalités étudiées (Figure 1).

Les résultats montrés pourraient être liés à une augmentation des substances nutritionnelles et protectrices dans les lies de vin, probablement due à une augmentation des protéines solubles liées à l'autolyse des levures[4].

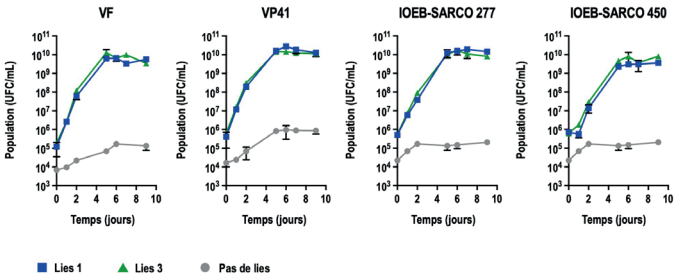


FIGURE 1. Croissance de différentes souches d'*O. oeni* dans un milieu de culture ; (rond) sans lies, ou en présence de 10 g/L de (carré) lies 1, ou (triangle) lies 3.

Les lies de vin blanc améliorent la croissance des BL et MLF dans le vin rouge

Dans notre étude, des lies de vin blanc ont été utilisées pour la première fois dans le but d'améliorer la FML du vin rouge. En utilisant une dose d'inoculum habituelle de 10^6 cellules/mL d'*O. oeni*, il a été observé que la FML s'améliorait en présence de lies 1 avec différentes souches dans une solution de vin modèle (Figure 2A). Bien que toutes les souches aient complété la FML en présence ou en absence de lies, la cinétique de croissance des BL était meilleure en présence de lies de vin.

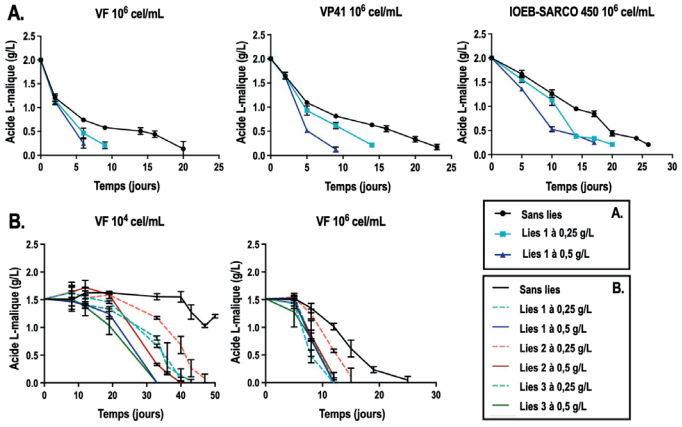


FIGURE 2. Développement de la FML en présence de lies de vin dans une solution modèle de vin et avec différentes souches(A) ; vin rouge avec ou sans inoculation (B).

Ce travail est disponible sous la licence Creative Commons Attribution 4.0 International.

L'effet des lies de levure sur un vin a également été prouvé avec des ratios d'inoculum plus faibles : 10^2 et 10^4 cellules/mL. Ces résultats ont montré la possibilité de réduire la quantité de microorganismes nécessaire pour inoculer le vin avant FML, notamment en utilisant la plus forte concentration de lies de vin de 0,5 g/L. Il s'agit d'une application prometteuse, mais encore à exploiter, puisque la durée de la fermentation peut être considérablement allongée avec ce taux d'inoculation, même si elle finit par s'achever.

En plus de tester l'effet de l'ajout de lies sur une solution de vin modèle, les fermentations dans le vin rouge ont également été évaluées. Dans ce cas également, l'ajout de lies au vin rouge a amélioré le développement de la FML. Premièrement, dans les vins inoculés avec 10^6 cellules/mL, toutes les conditions garantissaient une FML complète, y compris une fermentation sans ajout de lies (Figure 2B). En général, les trois vins additionnés de lies de vin à des concentrations différentes ont terminé la FML au bout de 12 jours. Par ailleurs, il a été observé que la lie 2 à 0,25 g/L durait 15 jours, soit un peu plus longtemps que les autres. Les vins inoculés avec 10^4 cellules/mL d'*O. oeni* ont montré une tendance similaire (Figure 2B). Les vins sans lies ajoutées ne développent pas de FML. Il est intéressant de noter que l'effet positif de la réduction de la durée de la FML a été observé sur toutes les lies, dans les deux conditions d'inoculation. Cela confirme l'idée que l'effet observé dépend de la dose et de la quantité de lies ajoutées, comme observé dans la solution modèle.

Par ailleurs, compte tenu de l'origine des lies 1 et 2, qui proviennent du même vin mais sont récoltées à trois mois d'intervalle, on peut observer que les lies 1 réduisent plus la durée de FML que les lies 2 inoculées à 0,5 g/L (Figure 2. B). De même, 0,25 g/L de lies 2 n'ont pas permis de compléter la FML. Cela indique que, au cours du vieillissement du vin, la qualité des lies de vin récupérées change et, par conséquent, son effet sur la FML. Ce résultat ne nous surprend pas puisque les lies de levure subissent un processus autolytique, par lequel certains composés intracellulaires liés à la membrane cellulaire sont libérés[4]. On pourrait émettre l'hypothèse que, lors de l'autolyse, certains composés liés à l'effet positif observé sur la croissance d'*O. oeni* ont déjà été libérés dans le vin et ne sont donc pas retrouvés dans les lies de vin récupérées. Une autre hypothèse pourrait être liée à la lyse de certains composés nutritionnels pour la croissance des BL. En ce sens, les résultats observés soulignent que le processus autolytique peut influencer les propriétés nutritionnelles des lies de vin lorsqu'elles sont utilisées comme stimulateurs de la FML.

Dans l'ensemble, les résultats montrent que les lies de vin blanc favorisent la croissance d'*O. oeni* et le développement de la FML dans la solution modèle de vin (Figure 2A) et dans le vin (Figure 2B). De plus, ils ont permis d'achever la FML sur des vins à faible population bactérienne, ce qui n'a pas été le cas sans l'ajout de lies de vin. La lyophilisation pourrait ainsi représenter un outil approprié pour conserver les lies de vin et permettre un dosage plus simple et plus approprié par rapport aux lies en phase liquide. Les concentrations en lies de vin appliquées dans cette étude étaient de 0,25 g/L et 0,5 g/L, ce qui correspond respectivement à 25 g/hL et 50 g/hL. Ces concentrations sont communes à d'autres préparations œnologiques (commercialisées sous forme de poudres) utilisées comme activateurs de FA ou de FML, qui varient également de 20 à 50 g/hL. C'est pourquoi l'utilisation et les concentrations proposées dans cette étude constituent un format facile à adapter industriellement.

Effet du traitement des lies sur la composition volatile du vin

En fin de FML (pour les échantillons de vins avec et sans traitement sur lies), la concentration de certains esters augmente significativement en fonction de la matrice. La concentration de certains esters augmente en fin de FML en raison du métabolisme des BL[5]. Par ailleurs, d'autres esters ont également augmenté significativement leur concentration par rapport au vin sans ajout de lies de vin, comme le 2-méthylpropanoate d'éthyle, le 2-méthylbutanoate d'éthyle et le 3-méthylbutanoate d'éthyle pour les vins de Merlot ou l'éthyle 2-méthylpropane dans le cas du Petit Verdot. Ces résultats suggèrent un impact positif de l'ajout de lies de vin blanc, comme l'augmentation des esters d'acides gras alkylés à chaîne courte et ramifiée, connus pour avoir un impact sensoriel important en augmentant la perception des arômes fruités des vins rouges.

Effet des lies sur la croissance de *B. bruxellensis*

La croissance de *B. bruxellensis* peut compromettre la qualité du vin en raison de la production de phénols volatils[6]. Il est donc important d'étudier l'effet des lies de vin sur la croissance de *B. bruxellensis*. Trois souches de *B. bruxellensis* ont été inoculées à environ 10^2–10^3 UFC/mL dans deux vins pasteurisés, avec des lies 1 et 4 ajoutées (ou non). Dans cette étude, les lies ne semblent pas favoriser la croissance de *B. bruxellensis* dans le vin. (Figure 3).

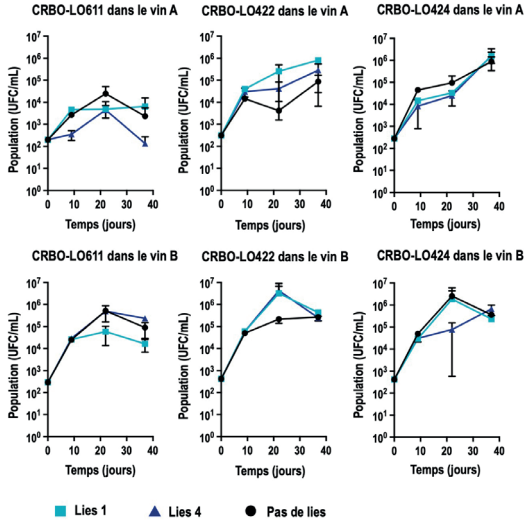


FIGURE 3. Croissance de différentes souches de *B. bruxellensis* dans deux vins (A et B), (rond) sans lies, ou en présence de 0,5 g/L de (carré) lies 1, ou (triangle) lies 4.

Conclusion

Dans l'ensemble, ce travail représente une étude complète dans laquelle les lies de vin blanc sont proposées comme activateurs de la croissance des BL et de la FML dans le vin rouge. Il est démontré qu'il n'y a aucun risque potentiel de contamination microbienne ou que la qualité aromatique du vin n'est pas compromise. Bien que cette pratique ne soit pas autorisée pour le moment, ces résultats offrent les bases pour qu'elle soit considérée comme une future pratique soumise à l'autorisation de l'OIV (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin) et des AO (Appellations d'Origine), qui exigent des connaissances scientifiques solides pour améliorer les pratiques oenologiques via des approches innovantes et responsables. ■

Remerciements : *Les auteurs remercient les propriétés impliquées dans cette étude qui ont fourni les lies et les vins. Les auteurs remercient le projet ANR (ANR-21-CE43-0003) pour son financement.*

Sources : *Article prenant sa source de l'article de recherche "Application of white wine lees for promoting lactic acid bacteria growth and malolactic fermentation in wine" (International Journal Of Food Microbiology, 2024).*

1 Balmaseda, A., Rozès, N., Bordons, A., & Reguant, C. (2021). Simulated lees of different yeast species modify the performance of malolactic fermentation by *Oenococcus oeni* in wine-like medium. *Food Microbiology, 99*, 103839. https://doi.org/10.1016/j.fm.2021.103839

2 Lerm, E., Engelbrecht, L., & Du Toit, M. (2016). Malolactic Fermentation : The ABC's of MLF. *South African Journal Of Enology And Viticulture, 31*(2). https://doi.org/10.21548/31-2-1417

3 Balmaseda, A., Miot-Sertier, C., Lytra, G., Poulain, B., Reguant, C., Lucas, P., & Nioi, C. (2024). Application of white wine lees for promoting lactic acid bacteria growth and malolactic fermentation in wine. *International Journal Of Food Microbiology, 413*, 110583. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110583

4 Alexandre, H., & Guilloux-Bénatier, M. (2006). Yeast autolysis in sparkling wine – a review. *Australian Journal Of Grape And Wine Research, 12*(2), 119127. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2006.tb00051.x

5 Lytra, G., Miot-Sertier, C., Moine, V., Coulon, J., & Barbe, J. (2020). Influence of must yeast-assimilable nitrogen content on fruity aroma variation during malolactic fermentation in red wine. *Food Research International, 135*, 109294. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109294

6 Lleixà, J., Martínez-Safont, M., Masneuf-Pomarède, I., Magani, M., Albertin, W., Mas, A., & Del Carmen Portillo Guisado, M. (2021). Genetic and phenotypic diversity of *Brettanomyces bruxellensis* isolates from ageing wines. *Food Bioscience, 40*, 100900. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100900