



Stage Master 2025-2026, UMR Procédés Alimentaires et Microbiologiques

Evolution adaptative de *Oenococcus oeni* afin d'optimiser la capacité fermentaire de cette bactérie lactique d'intérêt œnologique dans un contexte de changement climatique

Etat de l'art : La bactérie lactique, *Oenococcus oeni*, est un acteur majeur de la fermentation malolactique des vins (FML), une étape qui fait suite à la fermentation alcoolique (FA) assurée par les levures (Versari et al., 1999). La FML est recherchée dans l'élaboration de nombreux vins rouges et certains vins blancs pour ses impacts positifs liés entre autres à la décarboxylation du malate en lactate qui tend à diminuer l'acidité des vins. La FML complexifie également le bouquet aromatique des vins et leur confère une meilleure stabilité microbiologique (Lonvaud-Funel, 1999). La plupart du temps, les FML démarrent spontanément suite à la FA. Cependant, pour assurer le bon déroulement de cette fermentation et limiter les risques de dérives organoleptiques des vins, les professionnels du secteur ont recours à l'utilisation de ferments malolactiques (Coucheney et al., 2005; Fu et al., 2022). Une sélection attentive est portée aux souches qui composent ces ferments pour optimiser leur fonctionnalité. L'acidité, la présence de SO₂, d'éthanol et les carences nutritionnelles impactent la survie et la fonctionnalité des ferments. Dans le contexte du changement climatique qui s'opère (Xynas and Barnes, 2023), la maturité des raisins tend à produire des moûts de plus en plus riches en sucre et donc des vins avec un degré alcoolique plus élevé laissant présager une complexification de l'efficacité fermentaire.

La compréhension des mécanismes de tolérance de *O. oeni* à l'éthanol apparaît fondamentale pour pouvoir anticiper le changement de la composition des matrices vinaïres et répondre aux enjeux de demain (Betteridge et al., 2015). L'évolution expérimentale adaptative des microorganismes est un outil pertinent pour identifier et comprendre les mécanismes mis en place par les bactéries au cours de leur adaptation à leur environnement. Cette approche consiste à propager des cellules dans un environnement de plus en plus stringent afin d'accroître leur tolérance (Eicher et al., 2024). La comparaison des séquences génomiques entre souche ancestrale et souches évoluées permet de localiser les mutations acquises au cours de l'évolution et d'identifier les gènes impliqués dans l'acquisition de la tolérance.

Objectifs et mise en œuvre : Ce projet vise à caractériser des souches de *O. oeni* issues d'un procédé d'évolution expérimentale afin de mettre en évidence et de comprendre les mécanismes de tolérance de cette bactérie aux conditions œnologiques. Les gènes impliqués dans ces mécanismes moléculaires seront mis en évidence par des approches de comparaison des séquences génomiques entre la souche ancestrale et les souches évoluées. La capacité fermentaire des populations évoluées sera évaluée en milieu modèle. Un suivi du métabolisme permettra de mettre en évidence des réorientations potentielles des flux métaboliques en lien avec la réponse au stress.

Références bibliographiques :

- Betteridge, A., Grbin, P., Jiranek, V., 2015. Improving *Oenococcus oeni* to overcome challenges of wine malolactic fermentation. Trends Biotechnol. 33, 547–553. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2015.06.008>
- Coucheney, F., Desroche, N., Bou, M., Tournet-Maréchal, R., Dulau, L., Guzzo, J., 2005. A new approach for selection of *Oenococcus oeni* strains in order to produce malolactic starters. Int. J. Food Microbiol. 105, 463–470. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.04.023>

- Eicher, C., Tran, T., Munier, E., Coulon, J., Favier, M., Alexandre, H., Reguant, C., Grandvalet, C., 2024. Influence of pH on *Oenococcus oeni* metabolism: Can the slowdown of citrate consumption improve its acid tolerance? Food Res. Int. 179, 114027. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114027>
- Fu, J., Wang, L., Sun, J., Ju, N., Jin, G., 2022. Malolactic Fermentation: New Approaches to Old Problems. Microorganisms 10, 2363. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122363>
- Lonvaud-Funel, A., 1999. Lactic acid bacteria in the quality improvement and depreciation of wine. Antonie Van Leeuwenhoek 76, 317–331.
- Versari, A., Parpinello, G.P., Cattaneo, M., 1999. *Leuconostoc oenos* and malolactic fermentation in wine: a review. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 23, 447–455. <https://doi.org/10.1038/sj.jim.2900733>
- Xynas, B., Barnes, C., 2023. Yeast or water: producing wine with lower alcohol levels in a warming climate: a review. J. Sci. Food Agric. 103, 3249–3260. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12421>

Connaissances et compétences requises : Le ou la candidat.e devra disposer de compétences techniques et théoriques dans le domaine de la microbiologie, de bonnes connaissances du métabolisme microbien et de la génétique bactérienne. L'implication dans ce projet requière également la capacité à travailler en équipe, une bonne communication, une capacité de synthèse et de rédaction ainsi qu'une parfaite intégrité scientifique.

Laboratoire d'accueil : Pour ce stage de 5 à 6 mois, le (la) stagiaire sera accueilli(e) dans l'UMR Procédés Alimentaires et Microbiologiques au sein de l'équipe AFIM hébergée à l'Institut Universitaire de la vigne et du Vin (IUUV) sur le campus de l'Université de Bourgogne Europe. Cette équipe regroupe une quarantaine de permanents (enseignants chercheurs, chercheurs, ingénieurs, techniciens) de disciplines variées et complémentaires et d'une vingtaine de doctorants et post-doctorants (<https://umr-pam.fr/>). L'encadrement scientifique sera assuré par le Dr Cosette Grandvalet (Institut Agro Dijon, UMR PAM).

Ce projet s'inscrit dans le programme de recherche **CLIMIC** financé par la région Bourgogne Franche Comté. Un financement HARMi 2025-2026 a été spécifiquement accordé pour ce projet de stage Master (HARnessing Microbiomes for sustainable development, ANR-21-EXES-0014)

Contacts :

Dr Cosette Grandvalet, Institut Agro Dijon
cosette.grandvalet@institut-agro.fr
03 80 39 62 66