Sujet : Rôle de la communauté bactérienne dans la résilience des microalgues aux contaminants toxiques

L'impact des contaminants sur les microalgues a été largement étudié à l'échelle de la population et à celle de la communauté pour différents types de contaminants (e.g. métaux, pesticides, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dérivés plastiques). Les études montrent que les contaminants peuvent non seulement avoir un impact sur la diversité et le fonctionnement des microalgues (Rochelle et al 2011), mais peuvent également affecter les interactions que les microalgues ont avec les autres organismes dont les bactéries (Pringault et al 2021). Il a été récemment reporté la capacité pour des consortia constitués de microalgues associées à leur microbiome de s'acclimater ou de s'adapter à long terme aux environnements pollués (Asraf et al 2023). Cependant, le rôle précis des bactéries associées aux microalgues dans ces études écotoxicologiques est rarement abordé. Des résultats préliminaires en laboratoire ont montré que les cultures de microalgues axéniques (sans bactéries associées) étaient beaucoup plus sensibles aux contaminants (mélanges de pesticides ou de métaux) que les cultures de microalgues avec leurs bactéries associées (Fouilland et al 2018), confirmant le rôle de ces bactéries comme agents protecteurs pour les microalgues contre les effets toxiques de la contamination chimique. Toutefois, le rôle des différents partenaires sur la biodégradation des contaminants ou la bio-séquestration des métaux est mal comprise. Des études de plus en plus nombreuses révèlent que les microalgues sont un biotope possible pour la croissance de bactéries capables de dégrader des molécules carbonées complexes. Par ailleurs, l'importance de la diversité des bactéries associées aux microalgues et leur fonction dans la détoxification potentielle n'est pas clairement établie, voire parfois contradictoire (Severin & Erdner 2019).

L'hypothèse scientifique de ce projet de thèse pose le postulat que la présence, au sein du microbiome associé aux microalgues, de bactéries spécialisées dans la dégradation de contaminants organiques, permet aux microalgues de croitre dans des conditions qui leur sont à priori défavorables. Nous supposons également que la présence de bactéries avec les microalgues induit la production de polysaccharides par le consortium permettant d'immobiliser les contaminants toxiques et d'en réduire la toxicité.

De manière à répondre à ces hypothèses, des expériences en conditions contrôlées seront réalisées à partir de communautés microbiennes échantillonnées dans un milieu naturel fortement contaminé. Des souches de microalgues seront isolées à partir de ces communautés, ainsi que des souches bactériennes sélectionnées pour leur forte résistance à des composés toxiques modèles (un métal, un herbicide et un hydrocarbure). Les souches de microalgues avec ou sans leur microbiome naturel, et avec ou sans bactéries sélectionnées pour leur capacité vis-à-vis du polluant, seront exposées à des gradients de contaminants afin de suivre la sensibilité des microalgues, l'évolution de la diversité bactérienne associées et le devenir des composés toxiques.

Les travaux de thèse s'inscrivent dans le contexte du projet BARRIER (2023- 2027) financé par l'ANR dont l'objectif est de démontrer le rôle protecteur des bactéries pour la communauté phytoplanctonique soumise à des stress chimiques. BARRIER associe cinq laboratoires académiques (MIO, MARBEC, HSM, IPREM et INRIA) ainsi qu'un partenaire industriel (TotalEnergies Onetech). La thèse sera réalisée en codirection entre MARBEC (co-direction E.

Fouilland) et MIO (co-direction Laurie Casalot) en étroite interaction avec les autres partenaires du projet. Les travaux de thèse se dérouleront essentiellement à la station IFREMER de Sète avec des séjours occasionnels au MIO à Marseille.

Le profil du/de la candidat(e) recherché(e) est celui d'un(e) écologiste microbien(nne) marine avec de fortes compétences en microbiologie, et plus spécifiquement sur le phytoplancton, maitrisant les outils de mise en culture, de suivi de croissance, mais aussi d'analyse moléculaire. Des connaissances en écotoxicologie seraient probablement un atout pour appréhender rapidement l'ensemble du sujet.

Début de la thèse envisagé : dernier trimestre 2023

Contacts :
Eric FOUILLAND : eric.fouilland@cnrs.fr
Laurie CASALOT : laurie.casalot@ird.fr

Références citées

Asraf N, Ahmad F, Lu Y (2023) Synergy between microalgae and microbiome in polluted waters. Trends in Microb. 31: 9-21. doi.org/10.1016/j.tim.2022.06.004

Fouilland E, Galès A, Baugelin I, Lanouguère E, Pingault O, Leboulanger C (2018) Influence of bacteria on the response of microalgae to contaminant mixtures. Chemosphere, 211:449-455.

Pringault, O., Bouvy, M., Carre, C., Mejri, K., Bancon-Montigny, C., Gonzalez, C., Leboulanger, C., Hlaili, A. S. A. S., & Goni-Urriza, M. (2021). Chemical contamination alters the interactions between bacteria and phytoplankton. Chemosphere, 278. https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2021.130457

Rochelle-Newall, E. J., Chu, V. T., Pringault, O., Amouroux, D., Arfi, R., Bettarel, Y., Bouvier, T., Bouvier, C., Got, P., Nguyen, T. M. H., Mari, X., Navarro, P., Duong, T. N., Cao, T. T. T., Pham, T. T., Ouillon, S., & Torréton, J.-P. (2011). Phytoplankton distribution and productivity in a highly turbid, tropical coastal system (Bach Dang Estuary, Vietnam). Marine Pollution Bulletin, 62(11). https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.08.044

Severin T and Erdner DL (2019) The Phytoplankton Taxon-Dependent Oil Response and Its Microbiome: Correlation but Not Causation. Front. Microbiol. 10:385. doi: 10.3389/fmicb.2019.00385