

Titre de la thèse	<b>Impact des changements environnementaux sur les interactions entre populations bactériennes marines au sein de biofilms multi-espèces (MARIBIO)</b>
Ecole Doctorale	ED548
Laboratoire	MAPIEM
Discipline	Sciences de la vie
Directeur(s) de thèse Encadrant(s)	M. Molmeret C. Baraquet

## Description du sujet de recherche

---

Dans la plupart des environnements, la composition des communautés microbiennes est contrôlée par des interactions métaboliques interdépendantes régissant les relations de compétition et de coopération entre les organismes. Ces interactions peuvent être modifiées en fonction de facteurs extérieurs et évoluent avec le temps. Les écosystèmes naturels sont fait d'une diversité de micro-habitats. Au sein de ces micro-habitats, toutes les populations ou sous populations n'interagissent pas toutes obligatoirement ensemble du fait d'une grande hétérogénéité (verticale et horizontale) des biofilms, liée en partie à des gradients de nutriments, d'oxygène, de produits de dégradation... Très peu d'information sont disponibles sur les biofilms multi-espèces et leurs micro-habitats en lien avec leur environnement naturel. Il existe un chaînon manquant entre les études mono et bi-espèces *in vitro* et les études *in situ* à grande échelle (Roder et al 2016 Trends Microbiol. 24(6):503-513). L'intérêt de travailler sur des biofilms multi-espèces est de mimer des micro-habitats simplifiés (en utilisant des micro-organismes qui ont le plus de chance de se rencontrer dans leur habitat naturel). De nombreuses études se focalisent sur des microorganismes abondants ou produisant beaucoup de biofilms mais ceux-ci ne sont pas obligatoirement représentatifs de leur importance dans leur habitat naturel en termes d'interaction et de dynamique.

Dans une étude précédente, en utilisant 4 souches bactériennes (*Persicirvirga (Nonlabens) mediterranea* TC4, *Polaribacter* sp. TC5, *Shewanella* sp. TC10 et TC11) récoltées de biofilms de la mer méditerranée, montrant des caractéristiques phénotypiques et des capacités à former des biofilms très différentes, nous avons montré que la majorité de ces souches sont en compétition entre elles lorsqu'elles sont cultivées ensemble. Seule TC4 semble bénéficier de la présence de TC10. De façon intéressante, ces deux souches produisent un exopolymère supplémentaire lorsqu'elles sont cultivées ensemble comparé à lorsqu'elles sont cultivées seules. De plus, TC5 qui produit des biofilms très peu abondants et très fins lorsqu'elle est seule, est capable d'inhiber toutes les autres bactéries dans un biofilm à 4 espèces (Guillonnet et al Front Microbiol, 9, 1960 2018 Aug 30 eCollection 2018). Par conséquent les bactéries dont les biofilms sont les moins abondants peuvent aussi jouer un rôle primordial dans la structuration

du biofilm. De plus les bactéries jouant un rôle dans la compétition ou dans la coopération pourraient mener à l'identification de molécules d'intérêt.

Nous avons également étudié les interactions entre les bactéries marines et l'amibe *Acanthamoeba castellanii*. Toutes les bactéries sont phagocytées par ce protiste phagocyte professionnel mais elles suivent différents parcours intracellulaires et ne sont pas obligatoirement toutes digérées par leur prédateur. Nos résultats préliminaires indiquent que certaines arrivent à échapper à la digestion et à survivre face à leur prédateur en se cachant dans le noyau de l'amibe ou en étant expulsées de l'amibe dans des vésicules. Cependant, quand les amibes sont ajoutées sur un biofilm mono ou multi-espèces préformé, la majorité des bactéries se détachent. Le même résultat est obtenu avec le surnageant de culture de l'amibe, suggérant que des molécules amibiennes sont secrétées et détectées par les bactéries, induisant leur détachement. Enfin TC5 qui avait un fort effet inhibiteur sur TC10 et TC11 en biofilms multi-espèces apparaît également avoir un effet cytotoxique sur l'amibe. Cette souche pourrait donc être une souche d'intérêt pour la découverte de composés anti-biofilm. L'étude des biofilms multi-organismes pourrait également mener à l'identification d'interactions nouvelles qui pourraient expliquer comment certains de ces microorganismes qui n'apparaissent pas comme les plus abondants ou comme virulents survivent dans l'environnement.

L'objectif du travail de thèse proposé est de comprendre ces interactions multi-espèces et multi-organismes et leur capacité de résistance à travers des changements dus à la pollution et au réchauffement climatique. L'objectif est d'abord d'identifier les principaux déterminants contrôlant la survie de ces bactéries dans leurs microhabitats. Cette étape s'intègre dans un projet EC2CO « Transmit » et sera finalisée par le doctorant. L'objectif sera aussi d'évaluer comment des bactéries pathogènes de type *Shewanella*, *Vibrio* ou *Pseudomonas* s'intégreraient au sein de ces biofilms multi-espèces et multi-organismes en utilisant également des protozoaires amibiens. Enfin l'objectif sera d'étudier si des changements de l'environnement (conditions et pollutions) peuvent faire évoluer ces interactions dans le temps.

## Compétences attendues et personnes à contacter

---

Le candidat idéal aura une solide expérience en microbiologie, et idéalement des compétences en biologie moléculaire et en bio-informatique.

Des renseignements complémentaires peuvent être demandés si besoin auprès de Maëlle Molmeret et de Claudine Baraquet. Emails : [molmeret@univ-tln.fr](mailto:molmeret@univ-tln.fr) et [baraquet@univ-tln.fr](mailto:baraquet@univ-tln.fr).