



UNIL | Université de Lausanne

Faculté de biologie
et de médecine

Soutenance de thèse

Madame Rita Di Martino

Master - Biology

Università degli Studi di Napoli Federico II, Italie

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de
Doctorat ès sciences de la vie (PhD)
de l'Université de Lausanne

sa thèse intitulée :

**Ecological dynamics of a synthetic
bacterial community growing
in a gradient of nutrients and toxicity**

Directeur·trice de thèse :

Madame la Professeure
Sara Mitri

Cette soutenance aura lieu

**Vendredi 15 juillet 2022
à 16h00**

Amphithéâtre, Biophore, quartier UNIL-Sorge, 1015 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Niko GELDNER
Directeur de l'École Doctorale

01.07.22

Ecological dynamics of a synthetic bacterial community growing in a gradient of nutrients and toxicity

Dans notre vie quotidienne, nous rencontrons des bactéries dans presque tous les environnements de la planète : elles sont présentes dans le sol, dans les environnements marins et dans de multiples zones du corps humain, telles que les poumons, la peau et les intestins. Dans tous ces contextes, les bactéries ne sont pas seulement entourées de cellules d'une même espèce, mais elles vivent plutôt dans des communautés multispécifiques. Les communautés microbiennes multi-espèces jouent un rôle important dans le bien-être humain ainsi que dans les activités économiques : un microbiome intestinal sain est crucial pour le bien-être humain et certaines communautés du sol sont utilisées en agriculture pour faire exploser la croissance des cultures. Au sein de ces communautés, les bactéries interagissent entre elles et avec le milieu environnant. Nous pouvons globalement catégoriser les types d'interaction d'une espèce envers une autre comme positive si elle apporte un avantage au receveur, négative si elle nuit au receveur, et neutre sinon. Il est important de comprendre les forces qui régissent les interactions bactériennes et le rôle de l'environnement dans la détermination du signe de l'interaction (positif, négatif ou neutre). Dans mon projet de doctorat, je me suis concentré sur l'étude de la façon dont les différents environnements affectent les interactions entre les bactéries appartenant à la même petite communauté. Plus précisément, j'ai testé comment l'abondance des nutriments et la toxicité pour les bactéries peuvent affecter leurs interactions et si elles peuvent continuer à coexister dans le même environnement. Conformément à des études antérieures, j'ai découvert que dans un environnement avec une petite quantité d'une seule source de nutriments, les bactéries se disputaient la seule nourriture disponible. Dans un deuxième environnement, la même source de nutriments était présente en plus grande quantité, mais il y avait aussi l'accumulation d'un composé toxique pour l'une des espèces bactériennes. Dans cet environnement mixte de nutriments toxiques, les espèces sensibles aux toxines se sont mieux développées en présence de celles résistantes aux toxines. Nous avons découvert que cette facilitation se produisait parce que les espèces résistantes pouvaient réduire le composé toxique, créant un environnement plus permissif pour les espèces sensibles. Cependant, nous avons également découvert que si nous supprimions artificiellement le composé nous-mêmes, le signe d'interaction revenait de positif à négatif, amenant les espèces à se concurrencer à nouveau. Nous avons obtenu ces résultats en combinant à la fois des expériences réalisées en laboratoire et en analysant les prédictions de modèles mathématiques. Nous avons également utilisé cette approche combinée expérimentale-mathématique pour tester si ces diverses interactions permettraient à ces deux espèces de coexister à long terme ou si la compétition conduirait à la survie d'une seule ou de l'autre espèce. Nous avons constaté que les deux espèces peuvent coexister à court terme, mais qu'à terme, les espèces résistantes aux toxiques prévaudront. Ce travail de thèse a mis en lumière l'impact de la toxicité environnementale sur les interactions et la coexistence au sein d'une communauté bactérienne. Nous avons montré comment la capacité d'une espèce à réduire la toxicité ne profite pas seulement à elle-même, mais également à d'autres espèces coexistant dans le même environnement. Les résultats de cette thèse peuvent avoir des implications importantes sur notre compréhension des communautés microbiennes et sur les facteurs à prendre en compte lors de la conception de nouvelles communautés à appliquer dans diverses conditions environnementales, telles que la conception de communautés du sol pour augmenter la croissance des plantes ou les communautés intestinales humaines pour récupérer de maladies.