

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Date de la soutenance : **27 novembre 2023**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame KREMER Natacha**

Titre des travaux : « *L'hôte comme écosystème* »



Résumé

Les interactions symbiotiques, qui comprennent tout un continuum entre parasitisme et mutualisme, sont omniprésentes dans la nature. Elles impliquent une grande variété de symbiotes (bactéries, virus, champignons, procaryotes, ...) qui peuvent être associés à leur hôte de manière plus ou moins intime. L'équilibre entre le coût associé à la présence du symbiote (*i.e.*, utilisation des nutriments et de la machinerie cellulaire, virulence) et son bénéfice (*i.e.*, complémentation nutritionnelle, protection immunitaire contre les pathogènes) définit la position de l'association le long du continuum.

Les interactions symbiotiques sont classiquement étudiées de manière binaire, décrivant ainsi l'impact du symbiote sur les traits d'histoire de vie de l'hôte, et inversement l'influence de l'hôte sur la dynamique de la population du symbiote. L'étude des associations binaires permet également de caractériser finement les mécanismes impliqués dans le dialogue moléculaire entre les partenaires. Plus récemment, des études ont commencé à prendre en compte la diversité des génotypes des hôtes et des microbes, mais également la multitude d'interactions au sein d'un hôte. Cette vision écosystémique implique d'étudier chaque symbiote comme un modificateur potentiel du phénotype étendu de l'hôte, mais aussi de considérer le rôle des interactions symbiotiques dans l'expression de ce phénotype étendu, et l'influence de l'environnement sur le système.

Mon travail de recherche s'inscrit dans ce cadre conceptuel, puisque j'ai profité de la diversité et de la complexité des associations symbiotiques que j'ai étudiées pour questionner « l'hôte en tant qu'écosystème », en utilisant différentes approches. Dans ce manuscrit, je présenterai donc différents aspects du fonctionnement d'un écosystème symbiotique, sur la base de mes projets de recherche antérieurs :

(i) En me concentrant sur les symbioses transmises horizontalement, je décrirai tout d'abord certaines règles d'assemblage entre les partenaires de l'écosystème. En particulier, je décrirai les facteurs environnementaux qui peuvent façonner une communauté intestinale chez la mouche, mais aussi les mécanismes de l'hôte qui filtrent la communauté environnante pour sélectionner un partenaire bactérien unique.

(ii) Bien qu'un écosystème soit dynamique, il présente également une certaine stabilité. Les questions du maintien et du contrôle des partenaires symbiotiques sont centrales dans les symbioses établies, et j'en donnerai des exemples en m'appuyant sur des symbioses transmises horizontalement et verticalement.

(iii) Un écosystème est un réseau d'espèces en interaction qui peuvent modifier la niche. Je décrirai donc comment les interactions entre de multiples symbiotes au sein d'un hôte peuvent avoir un impact sur le phénotype de l'hôte.

(iv) Enfin, la résilience d'un écosystème aux facteurs de stress environnementaux est un paramètre clé pour déterminer son évolution dans un environnement changeant. La symbiose peut être bénéfique pour l'hôte en atténuant le stress, mais elle peut aussi être son « talon d'Achille » lorsque les hôtes dépendent des symbiotes pour leur survie. Après avoir présenté l'impact de certains facteurs de stress aigus sur l'association symbiotique, je présenterai des résultats d'évolution expérimentale et nuancerai le rôle des symbioses transmises verticalement dans l'adaptation.

Après avoir discuté ces différents points de manière plus intégrée, je présenterai mes projets de recherche actuels et mes implications dans la science et la société, ainsi que les orientations que j'aimerais développer à l'avenir.