

Application de bio-essais *in situ* chez le gammare (*Gammarus fossarum*) en entreprise

Rapport d'activité pour formation courte



Par Quentin Peignot

Étudiant au doctorat en océanographie

UQAR/ISMER et ULHN/SEBIO

Directrices de recherche

Gesche Winkler (UQAR/ISMER)

Joëlle Forget-Leray (ULHN/SEBIO)

Superviseur de stage

Guillaume Jubeaux (BIOMÆ)



Stage du 3 avril 2023 au 21 avril 2023

1. Introduction

Mon projet de doctorat vise à développer le prototype d'un kit clé en main d'évaluation de la toxicité de composés chimiques sur le crustacé copépode *Eurytemora affinis* afin de proposer aux gestionnaires de l'environnement et aux industriels un nouvel outil spécifique des écosystèmes estuariens. Mon doctorat se déroule dans le cadre d'une cotutelle entre l'Université du Québec à Rimouski et l'Université Le Havre Normandie en France.

Dans le cadre du cours *Nouveaux développements en océanographie* de l'Université du Québec à Rimouski, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage en entreprise dans le domaine de l'évaluation du risque écotoxique. Ce stage s'est déroulé au sein des locaux de BIOMAE à Château-Gaillard, à proximité de Lyon (France), sous la supervision du cofondateur de l'entreprise, le Dr Guillaume Jubeaux.

Complémentaire à mon projet de doctorat, ce stage avait pour objectif principal de m'apporter des connaissances supplémentaires dans le domaine de l'évaluation du risque écotoxique par la réalisation de bio-essais *in situ* sur un crustacé d'eau douce, le gammare (*Gammarus fossarum*). De plus, comme j'ai aujourd'hui pour projet professionnel de fonder ma propre entreprise dans le domaine de l'écotoxicologie, intégrer BIOMAE avait donc également pour objectif de me faire découvrir le monde de l'entreprise en écotoxicologie et de me nourrir des échanges avec chacun de ses membres.

2. Présentation de la structure d'accueil

BIOMAE est une entreprise française fondée en 2014 à partir des innovations développées par le laboratoire d'écotoxicologie de l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), devenu depuis 2019 l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), sur le gammare, *G. fossarum*. L'entreprise a rejoint en 2021 le groupe CARSO, leader en France des prestations et services analytiques dans le domaine de l'environnement.

BIOMAE développe et propose aux acteurs de l'eau des bio-essais destinés à la biosurveillance de la qualité chimique et écotoxicologique des cours d'eau français et européens. D'abord présente sur le marché français, l'entreprise exporte son expertise à l'international (Luxembourg, Pologne, Bulgarie, etc...) depuis 2020.

BIOMAE propose actuellement toute une gamme de bio-essais *in situ* sur le gammare. Ces bio-essais sont répartis en deux catégories : le bio-essai de bioaccumulation, qui permet d'analyser la biodisponibilité des micropolluants chez les gammares et les bio-essais

d'écotoxicité qui évaluent les effets écotoxiques sur les organismes. Les bio-essais d'écotoxicité sont au nombre de 4 et permettent d'évaluer la neurotoxicité, avec le dosage de l'activité de l'acétylcholinestérase, l'alimentation, avec la mesure du taux d'alimentation, la reprotoxicité avec la mesure du taux de fécondité et du retard de mue et enfin la perturbation endocrinienne avec la mesure de la désynchronisation spécifique entre le cycle de mue et la surface ovocytaire moyenne. Ces bio-essais sont normalisés AFNOR ou ont fait l'objet d'un brevet INRAE.

3. Activités menées dans l'entreprise

J'ai eu l'opportunité de participer à un grand nombre d'activités menés au sein de l'entreprise pendant ces trois semaines de stage.

Tout d'abord j'ai pu me familiariser avec le modèle d'étude en participant à l'effort de tri et d'encagement des organismes. J'ai pu participer à la collecte de gammares sur le site d'élevage *outdoor* qui est une ancienne cressonnière extrêmement riche en gammares située à 6 km des locaux de BIOMAE. La méthode de prélèvement des gammares a été standardisée. Je me suis également rendu sur le terrain pour réaliser la récupération des cages dans le milieu naturel.

Dans une démarche d'optimisation de la production et de la qualité des gammares élevés, j'ai aussi réalisé un suivi quotidien de la concentration en composés azotés (nitrites, nitrates et ammoniums) dans l'eau des aquariums de stabulation pendant deux semaines. Les mesures ont été réalisées deux fois par jour : juste avant le nourrissage et 4 heures après le nourrissage. En parallèle j'ai effectué un suivi de la concentration en composés azotés sur une journée avec des prélèvements à chaque heure. L'eau du forage servant au renouvellement de l'eau des aquariums de stabulation a également été testée.

Enfin, j'ai également eu la chance de m'entretenir avec Guillaume Jubeaux, co-fondateur de BIOMAE et Olivier Geffard, chercheur à l'INRAE de Lyon et ancien directeur de thèse de Monsieur Jubeaux. Cet échange m'a permis d'en apprendre plus sur la naissance de BIOMAE ainsi que sur les différentes étapes que l'entreprise a surmontées. J'ai également pu présenter mon projet professionnel et recueillir de précieux conseils pour la réalisation de celui-ci.

4. Conclusion

Ce stage fut une expérience enrichissante sur plusieurs points. Il m'a d'abord permis de découvrir le fonctionnement d'une entreprise dans le domaine de l'écotoxicologie. J'ai pu

participer à la majeure partie des activités de BIOMAE ce qui m'a aidé à visualiser les problèmes rencontrés et les solutions mises en place pour y répondre. J'ai également pu me nourrir des échanges permanents avec les différents membres de l'entreprise afin de collecter de multiples conseils concernant mon doctorat ainsi que mon projet professionnel. Plus globalement, cette expérience m'a permis de renforcer mon désir de créer ma propre entreprise et de poursuivre mes réflexions autour de celle-ci.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'Université du Québec à Rimouski, Québec Océan et l'École Doctorale Normande de Biologie Intégrative, Santé, Environnement pour leur soutien financier qui a permis la réalisation de ce stage. Je remercie également Guillaume Jubeaux pour m'avoir ouvert les portes de BIOMAE ainsi que chacun des membres de l'entreprise pour leur accueil et leur gentillesse.