

Offre de thèse au LIEC – Octobre 2022

B&B – Biosurveillance & Bivalves en eau douce : signification biologique et interprétation opérationnelle des biomarqueurs.

Direction : Sandrine Pain-Devin (sandrine.devin@univ-lorraine.fr), MCF ; Simon Devin (simon.devin@univ-lorraine.fr), Pr - LIEC – Bridoux – EcoSE

Résumé

Contexte - La Directive Cadre européenne sur l'Eau impose un suivi de l'état des masses d'eaux (DCE 2000/60/CE) dont la réussite repose sur le déploiement d'outils fiables, interprétables au regard de l'état du milieu à un instant t, et prédictifs de l'évolution future de cet état [1]. Les outils actuellement opérationnels manquant de précocité et de potentiel prédictif, la recherche s'est orientée vers les biomarqueurs, qui constituent de bons systèmes d'alarme de l'état potentiellement altéré du milieu, avant que des modifications plus profondes et irréversibles soient observables. En biosurveillance (BS), ces biomarqueurs sont suivis chez des organismes modèles dans des situations de terrain selon deux approches qualifiées de passive et d'active [2-3].

Ce sujet s'inscrit dans le développement de la BS active et vient compléter les approches de BS passive déjà mises en œuvre par l'équipe. La BS active consiste à prélever les organismes sur un site considéré comme référence et à les déployer en différents points dont on souhaite évaluer l'état de contamination. Cette approche, en « standardisant » le modèle biologique étudié (une seule population soumise à des stress différents), permet de mesurer l'écart à une réponse de référence, au sens « normale », pour la population considérée.

Résultats acquis - Au LIEC, ces pratiques de BS active ou passive impliquant la mesure de biomarqueurs chez des Bivalves sont régulièrement mises en œuvre dans le cadre de programme de recherche ou de prestations [4-5]. Ces travaux de terrain sont complétés par des approches de laboratoire [6-9]. Les connaissances sur les réponses aux stress des Bivalves sont ainsi de mieux en mieux connues et maîtrisées et certains biomarqueurs commencent à être considérés comme fiables (core-biomarker).

Objectifs - L'interprétation de nombreux biomarqueurs (qu'ils soient « core » ou non) reste un challenge à l'heure actuelle avant de pouvoir s'orienter pleinement vers la codification des réponses en termes de qualité des milieux [10-11]. Ainsi, il est indispensable de progresser encore dans la compréhension de la résultante des interactions organismes-contaminant-milieu, et ce, en se focalisant sur les organismes modèles pressentis comme de bons candidats en BS. L'investigation simultanée de marqueurs de défense, de dommages, de coût énergétique, couplée à l'évaluation de la contamination du milieu et de l'état de santé des organismes, permettra de (re)définir les méthodologies de BS. Les biomarqueurs sont-ils des indicateurs de la contamination du milieu, de la santé des organismes ou les deux ? Les approches passives et actives sont-elles complémentaires ou redondantes au sein de ces démarches ?

Ce travail doctoral vise donc à apporter une plus ample expérience et un meilleur recul dans cette problématique scientifique en s'attachant à (1) préciser les gammes de réponse des biomarqueurs pertinents (niveau de base, potentiel d'induction, variabilité/stabilité) et (2) identifier et caractériser le bruit de fond naturel de variation (cycles saisonniers), en passant par l'approfondissement de nos connaissances sur la physiologie des organismes modèles.

Actions prévues - Les travaux de la thèse s'organiseront autour de la répétition saisonnière d'un plan d'expérimentations mixant des approches terrain et laboratoire sur la base d'un protocole de BS active (engagement sur sites contrastés et exposition en conditions contrôlées). Les Bivalves étudiés (trois espèces) seront issus de populations connues (travaux antérieurs). Le travail consistera à (1) décrire l'état natif des biomarqueurs dans les populations d'origine (niveaux de base) et relier celui-ci à un potentiel d'induction, (2) caractériser les réponses des biomarqueurs dans différents contextes de terrain (profils de contamination, hydrologie, hydromorphologie...) et (3) confronter ces réponses à

celles obtenues au laboratoire suite à l'exposition des espèces modèles à des contaminants modèles (ie connus pour générer un stress chez les organismes).

Profil recherché

Master 2 en écotoxicologie. Une expérience sur la mesure et l'interprétation des réponses de biomarqueurs est requise, de même qu'une pratique du travail sur le terrain et au laboratoire. La capacité à analyser la littérature, à formuler des hypothèses et à proposer des designs expérimentaux est demandée.

Financement

Allocation de l'école doctorale SIRENa - Sciences et Ingénierie des Ressources Naturelles.

Candidature

Les dossiers devront être déposés sur ADUM, au plus tard le 31 mai 2022, pour des entretiens et une sélection du ou de la candidate en juin.

Le dossier de candidature doit comporter a minima :

- Un CV
- Une lettre de motivation de 2 pages maximum, comportant une présentation de la manière dont le candidat se projette dans le sujet
- Les relevés de notes du master
- Une lettre de recommandation d'un encadrant de stage de master
- Tout autre document pouvant appuyer la candidature

L'ensemble de ces documents devra être déposé sous la forme d'un document pdf unique sur la plateforme ADUM.

Références bibliographiques citées dans le document

[1] Artigas, J., Arts, G., Babut, M., Caracciolo, A.B., Charles, S., Chaumot, A., Combourieu, B., Dahllöf, I., Despréaux, D., Ferrari, B., Friberg, N., Garric, J., Geffard, O., Gourlay-Francé, C., Hein, M., Hjorth, M., Krauss, M., De Lange, H.J., Lahr, J., Lehtonen, K.K., Lettieri, T., Liess, M., Lofts, S., Mayer, P., Morin, S., Paschke, A., Svendsen, C., Usseglio-Polatera, P., van den Brink, N., Vindimian, E., Williams, R., 2012. Towards a renewed research agenda in ecotoxicology. *Environmental Pollution* 160, 201–206.

[2] Amiard-Triquet, C., Amiard, J.-C., Mouneyrac, C., 2015, *Aquatic Ecotoxicology: Advancing Tools for Dealing with Emerging Risks*. Academic Press, pp.499.

[3] Oertel, N., Salanki, J., 2003. Biomonitoring and bioindicators in aquatic ecosystems, in: Ambasht, R.S., Ambasht, N.K. (Eds.), *Modern Trends in Applied Aquatic Ecology*. Springer, New York, pp. 219–246.

[4] Pain-Devin, S., Cossu-Leguille, C., Geffard, A., Giambérini, L., Jouenne, T., Minguez, L., Naudin, B., Parant, M., Rodius, F., Rousselle, P., Tarnowska, K., Daguin-Thiébaud, C., Viard, F., Devin, S., 2014. Towards a better understanding of biomarker response in field survey: A case study in eight populations of zebra mussels. *Aquatic Toxicology* 155, 52–61.

[5] Pain-Devin S, 2019, Suivi de la réponse de corbicules (*Corbicula fluminea*, Mollusques Bivalves) engagées aux abords de la centrale de Nogent - Indices de condition & biomarqueurs de défense et d'effets, rapport d'études LIEC-IMPACTE/EDF pp.195.

[6] Potet, M., Devin, S., Pain-Devin, S., Rousselle, P., Giambérini, L., 2016. Integrated multi-biomarker responses in two dreissenid species following metal and thermal cross-stress. *Environmental Pollution* 218, 39–49.

[7] Potet M., Giambérini L., Pain-Devin S., Louis F., Bertrand C., Devin S., 2018, Differential tolerance to nickel between *Dreissena polymorpha* and *Dreissena rostriformis bugensis* populations. *Scientific reports* 8 (1), 700.

[8] Potet M., Giambérini L., Pain-Devin S., Catteau A., Pauly D., Devin S., 2018, Impact of multiple stressors on biomarker responses in sympatric dreissenid populations. *Aquatic Toxicology* 203: 140-149.

[9] Louis F, Devin S, Giambérini, L, Potet M, David E, Pain-Devin S, 2019, Energy allocation in two dreissenid species under metal stress, *Environmental Pollution* 245: 889-897.

[10] Bartell, S.M., 2006. Biomarkers, Bioindicators, and Ecological Risk Assessment—A Brief Review and Evaluation. *Environmental Bioindicators* 1, 60–73.

[11] Forbes, V.E., Palmqvist, A., Bach, L., 2006. The use and misuse of biomarkers in ecotoxicology. *Environ. Toxicol. Chem.* 25, 272–280.