



## Proposition de stage de master 2

### **Effets des polluants éternels (PFAS) sur le développement larvaire de la crevette bouquet, *Palaemon serratus***

#### **Contexte scientifique**

Les stades précoces de vie des invertébrés et des poissons centralisent beaucoup d'intérêt en écotoxicologie (e.g. Embry et al., 2010). Les stades larvaires, souvent planctoniques, constituent une étape critique dans l'accomplissement du cycle de vie et jouent un rôle clé dans le recrutement et la dissémination des populations (e.g. Anderson, 1988). Ils présentent également une plus grande sensibilité aux polluants chimiques que les stades juvéniles et adultes. En dépit de l'intérêt des crustacés décapodes pour la biodiversité marine, les effets chroniques de la contamination sur la phase larvaire sont très peu documentés chez ces organismes, la grande majorité des travaux existants ne rapportant que des données de toxicité aiguë à court terme.

Le groupe des crevettes Palaemonidae, particulièrement le genre *Palaemon*, figure parmi les espèces de crustacés les plus emblématiques des masses estuariennes et marines d'Europe. Elles ont été proposées comme des modèles crustacés très pertinents pour l'évaluation de l'impact des pressions anthropiques en milieux marin et estuarien (Key et al., 2006 ; Erraud, 2018 ; Rollin, 2021). Parmi elles, l'espèce *Palaemon serratus* (crevette bouquet) est largement répandue et abondante dans les écosystèmes côtiers d'Europe de l'Ouest (d'Udekem d'Acoz, 1999), où elle occupe une place importante. Cette espèce présente une importante valeur patrimoniale et socio-économique dans plusieurs régions d'Europe, figurant parmi les espèces commerciales à plus haute valeur ajoutée.

Les per et polyfluoroalkylées, regroupés sous l'appellation de PFAS, sont considérées comme des molécules préoccupantes sur le plan environnemental, notamment vis-à-vis de leur capacité à se répandre et persister dans les écosystèmes. Les PFAS ont été détectés dans l'ensemble des masses d'eau du globe, y compris les eaux marines. Si des effets de PFAS ont été démontrés sur différentes fonctions chez les organismes aquatiques, les données restent à l'heure actuelle parcellaires et les outils d'évaluation du risque limités, face à la multitude de molécules que compte cette famille de composés.

## Déroulement du stage

Le stage de Master 2 proposé s'inscrit dans le cadre du projet STRATA financé par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) qui vise à développer un bioessai pour l'évaluation des effets de la contamination chronique sur le développement larvaire et le comportement de la crevette.

Le stage consistera à étudier les effets d'un substitut du PFOS sur le développement larvaire et le comportement de la crevette *P. serratus*.

- Dans un premier temps, les effets sur les traits de vie seront appréhendés tout au long de la phase larvaire, de l'obtention des larves à la métamorphose. Ainsi, (1) les indices de morphogénèse – i.e. le nombre, la durée et la nature des stades de développement - (2) les taux d'accession aux différents stades larvaires et à la métamorphose – et (3) des indices biométriques de condition des juvéniles (i.e. à l'issue du développement) seront analysés comme autant de endpoints différents. Par ailleurs, une analyse transversale de ces différentes réponses apportera une vision intégrée de l'effet du stress chimique sur la performance globale de développement larvaire - i.e. succès de développement vs compromis (e.g. retard, coût énergétique), et ses répercussions potentielles sur le recrutement au sein de la population.
- Dans un second temps, les effets sur le comportement locomoteur des larves seront étudiés par le suivi de différents paramètres e.g. vitesse, thigmotactisme, en absence et après un stimulus lumineux ou mécanique.
- Le plan expérimental a été construit pour répondre au périmètre d'application d'outils de modélisation dose-réponse de dernière génération, en vue de (1) décrire la forme des relations dose-réponse, (2) produire des BenchMark Doses auquel participera également le stagiaire.

## Approches utilisées

Prélèvement terrain, bioessai d'exposition *in vivo*, identification de stades larvaires, suivi du comportement locomoteur (Daniovision), analyses statistiques

## Profil du candidat

De formation Master 2 en écologie ou écotoxicologie, le-la candidat-e doit démontrer un intérêt pour l'écophysiologie et l'écotoxicologie ainsi que pour les études en laboratoire et le traitement de données. La connaissance du modèle crustacé/crevette serait un plus.

La qualité du dossier académique, ainsi que les qualités rédactionnelles et de présentation orale seront pris en compte pour la sélection du· de la candidat-e.

Connaissances/compétences développées durant le stage :

- Connaissances sur l'écologie, le cycle de vie et le développement larvaire de la crevette bouquet
- Connaissances sur le périmètre d'application des bioessais dans le processus d'évaluation des substances chimiques
- Compétences zootechniques sur le maintien et le suivi des stades précoces de crevette en laboratoire

- Maîtrise de l'identification des stades larvaires chez les crevettes Palaemonidae
- Maîtrise des approches statistiques
- Maîtrise des codes de rédaction et de communication scientifiques et techniques

**Période de stage** : 6 mois – idéalement à partir du 12 janvier 2026

**Laboratoire d'accueil** :

**UMR-I 02 Stress Environnementaux et BIOSurveillance des milieux aquatiques (SEBIO)** – site du Havre  
<https://umr-sebio.fr/>  
 25, rue Philippe Lebon - BP 1123 - 76063 LE HAVRE, France  
 Directrice du laboratoire : C. Boulangé-Lecomte

**Encadrants de stage** :

Céline BOULANGE-LECOMTE - Romain COULAUD - Benoit XUEREB

**Candidature** : dès que possible – envoyer CV, lettre de motivation et coordonnées d'au moins une personne référente (précédents encadrants de stages, enseignants...) à Céline Boulangé-Lecomte ([celine.lecomte@univ-lehavre.fr](mailto:celine.lecomte@univ-lehavre.fr)), Romain COULAUD ([romain.coulaud@univ-lehavre.fr](mailto:romain.coulaud@univ-lehavre.fr)) et Benoit XUEREB ([benoit.xuereb@univ-lehavre.fr](mailto:benoit.xuereb@univ-lehavre.fr))

**Bibliographie**

- Anderson J T (1988). A review of size dependent survival during pre-recruit stages of fishes in relation to recruitment. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 8, 55-66
- Arcanjo C, Colin Y, Giusti-Petrucciani N, Dufлот A, Ravanat JL, Trémolet G, Coulaud R, Vivant AL, Xuereb B, Berthe T, Forget-Leray J, Boulangé-Lecomte C. Ecotoxicological risk assessment using a multi-scale approach in the estuarine copepod *Eurytemora affinis* applied to an ecdysone agonist. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2025 Sep 19;304:119081. doi: 10.1016/j.ecoenv.2025.119081
- Embry M R, Belanger S E, Braunbeck T A, Galay-Burgos M, Halder M, Hinton D E, ... Whale G (2010). The fish embryo toxicity test as an animal alternative method in hazard and risk assessment and scientific research. *Aquatic toxicology*, 97(2), 79-87
- Erraud A (2018). Développement d'un biomarqueur de qualité spermatique chez deux espèces de crevettes Palaemonidae : état des lieux le long du continuum estuaire / littoral de la Seine. Thèse de doctorat, spécialité Physiologie et biologie des organismes – populations - interactions, Université Le Havre Normandie, Le Havre, France, 313 pp. tel-02016489
- Key P, Edward F W, Fulton M H (2006). A Review of Grass Shrimp, *Palaemonetes Spp.*, as a Bioindicator of Anthropogenic Impacts. *Environmental Bioindicators*, 1,115–28. <https://doi.org/10.1080/15555270600685115>
- Rollin M (2021). Activité chitinolytique et propriétés structurales de la cuticule chez la crevette *Palaemon serratus* : Description au cours du cycle de mue et perspectives d'utilisation en écotoxicologie. Thèse de doctorat, spécialité Physiologie et biologie des organismes – populations - interactions, Université Le Havre Normandie, Le Havre, France, 467 pp. tel-03578339
- Udekem d'Acoz C D (1999). Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25 N. *Collection des Patrimoines Naturels*, 40 : 1-383