

# PROPOSITION D'UN PROJET DE THÈSE A L'ÉCOLE DOCTORALE « Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement »

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

<p><b>Titre de la thèse :</b></p> <p><b>(F) Effets de cocktails de contaminants organiques et inorganiques en association à des microplastiques, sur la moule marine (<i>Mytilus spp.</i>).</b></p> <p><b>et (GB) Effects of cocktails of organic and inorganic contaminants associated with microplastics on the blue mussel (<i>Mytilus spp.</i>).</b></p>
<p><b>Acronyme : COCKTAIL</b></p>
<p><b>Discipline de recherche 1 : Ecotoxicologie</b></p> <p><b>Discipline de recherche 2 : Chimie de l'Environnement</b></p>
<p><b>Trois mots-clés : (F) Microplastiques, Contaminants Organiques, Moule commune</b></p> <p><b>(GB) Microplastics, Organic Contaminants, Blue Mussel</b></p>
<p><b>Etablissement d'inscription : Nantes Université</b></p>
<p><b>Unité d'accueil : ISOMer (Institut des Substances et Organismes de la Mer – UR 2160)</b></p>
<p><b>Nom, prénom du directeur-riche de thèse (HDR indispensable) : Aurore Zalouk-Vergnoux</b></p> <p><b>Adresse courriel : aurore.zalouk-vergnoux@univ-nantes.fr</b></p> <p><b>Nom, prénom du co-directeur-riche (le cas échéant) (HDR indispensable) : Laurence Poirier</b></p> <p><b>Adresse courriel : laurence.poirier@univ-nantes.fr</b></p>
<p><b>Contact(s) (adresse postale) :</b></p> <p><b>Faculté de Pharmacie 9 rue Bias BP 61112 44035 Nantes Cedex 1</b></p>
<p><b>Mode de recrutement (cf. Guide du recrutement)</b></p> <p>Le mode de recrutement du-de la doctorante dépend de la nature du financement du projet de thèse.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>Concours (CDE)</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Entretien (préciser dates ouverture/ fermeture) :</b></p> <p><input type="checkbox"/> <b>Autre (précisez) :</b></p>

## DESCRIPTION SCIENTIFIQUE DU PROJET DE THÈSE

### Contexte socio-économique et scientifique : (10 lignes)

Les activités humaines sont à l'origine de nombreuses contaminations environnementales. Les substances les plus préoccupantes appartiennent à différentes familles, et sont des contaminants organiques [polychlorobiphényles (PCB), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les substances perfluorés (PFAS), les pesticides organochlorés], des éléments-traces métalliques (ETM) ou encore des microplastiques (polyéthylène, polypropylène, polystyrène). Les risques environnementaux associés à ces substances sont pour certains bien documentés lorsqu'ils sont considérés de manière individuelle, en particulier, en ce qui concerne leur toxicité et les niveaux d'exposition. Cependant, peu d'études existent sur l'évaluation des risques engendrés par des cocktails. Par ailleurs, les microplastiques présentent une capacité à sorber des contaminants organiques et inorganiques, se comportant ainsi comme des réservoirs, potentiellement vecteurs de contamination. Ils représentent donc un danger physique mais également chimique par le relargage de contaminants lorsque les organismes y sont exposés.

### Hypothèses et questions scientifiques (8 lignes)

Le milieu marin étant le réceptacle final de la contamination, la moule commune *Mytilus* spp. a été choisie comme espèce modèle du travail doctoral (sessile, alimentation par filtration, large distribution géographique, consommation par l'homme). Les différentes hypothèses scientifiques sont :

- Les microplastiques sont-ils des vecteurs ou des puits d'autres contaminants pour les moules ?
- La présence de composés organiques et inorganiques à la surface des microplastiques modifie-t-elle les effets engendrés sur les organismes (synergie, addition, antagonisme) ?
- Quelle est la relation dose/effet d'un cocktail de contaminants environnementaux ?
- Quels sont les mécanismes d'action des contaminants sur le modèle marin choisi ?

### Principales étapes de la thèse et démarche (10-12 lignes)

Trois principales étapes permettront de répondre aux hypothèses scientifiques :

- Etude bibliographique approfondie : l'objectif de cette première étape sera de faire un état des lieux des contaminants utilisés en cocktail, incluant les microplastiques, lors d'expositions d'organismes marins en laboratoire. Les concentrations utilisées seront également précieuses afin de déterminer les manques bibliographiques qui pourront être comblés lors des étapes suivantes. Cette première étape pourra être valorisée sous la forme d'une revue d'articles.
- Expositions des moules à différentes conditions de contamination à des concentrations environnementales durant 3 semaines : (i) contrôle (sans contaminant), (ii) microplastiques seuls, (iii) microplastiques ayant adsorbés d'autres contaminants organiques et inorganiques et (iv) mélange des contaminants organiques et inorganiques sans microplastiques.
- Exposition des moules à des concentrations croissantes en microplastiques ayant adsorbé d'autres contaminants organiques et inorganiques en parallèle de contrôle (sans contamination).

### Approches méthodologiques et techniques envisagées (4-6 lignes)

Des expositions chroniques seront réalisées en microcosmes, pour assurer la représentativité environnementale, en utilisant *Mytilus* spp, une espèce modèle marine, comme modèle biologique. Les effets et/ou la bioaccumulation seront étudiés au niveau des organismes grâce à une approche multi-échelles. Des biomarqueurs biochimiques du stress oxydatif, du métabolisme cellulaire, de la neurotoxicité, de l'immunotoxicité, seront combinés à des outils omiques (génomique, lipidomique) pour déterminer les perturbations potentielles des contaminants sur les organismes. Puis, une approche comportementale sera mise en place pour mesurer les effets potentiels sur l'activité alimentaire des individus exposés.

### Compétences scientifiques et techniques requises pour le candidat

Cette thèse conviendrait particulièrement à un étudiant dynamique et curieux, diplômé d'un Master en environnement, aquaculture et/ou écotoxicologie (ou équivalent), avec un goût prononcé pour les travaux de laboratoire. Une connaissance et un intérêt pour des expositions en microcosmes, l'évaluation des effets biologiques

et la communication sont souhaitables, des connaissances plus larges en biologie marine et/ou en chimie analytique seraient appropriées.

## ENCADREMENT DE LA THÈSE

<b>Nom de l'unité d'accueil :</b> ISOMer (UR 2160)	<b>Nom de l'équipe d'accueil :</b> RSBE <sup>2</sup> (Remote Sensing Benthic Ecology and Ecotoxicology)
<b>Nom du-de la directeur-riche de l'unité :</b> Pr Olivier Grovel	<b>Nom du-de la responsable de l'équipe :</b> Pierre Gernez
<b>Coordonnées du-de la directeur-riche de l'unité :</b> Olivier.grovel@univ-nantes.fr	<b>Coordonnées du-de la responsable de l'équipe :</b> Pierre.gernez@univ-nantes.fr
<b>Directeur-riche de thèse</b> Nom, prénom : Zalouk-Vergnoux Aurore Fonction : Professeur Date d'obtention de l'HDR : 19/07/2019 Employeur : Nantes Université Taux d'encadrement doctoral dans le présent sujet : 50% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions, co-directions et encadrements) (%) : 190% Nombre de directions/co-directions de thèse en cours : 5 Julie Rétif soutiendra en juin 2024 (30%) et Camille Croiset soutiendra avant la fin de l'année 2024 (30%). Mon taux d'encadrement doctoral passera donc à 130% avec 3 encadrements de thèses à la fin 2024.	
<b>Co-directeur-riche (le cas échéant)</b> Nom, prénom : Poirier Laurence Fonction : Professeur Date d'obtention de l'HDR : 06/02/2020 Employeur : Nantes Université École doctorale de rattachement : VAAME Taux d'encadrement doctoral dans le présent projet : 50% Taux d'encadrement doctoral en cours (directions/co-directions/co-encadrements) (%) : 150% Nombre de directions/co-directions/co-encadrements de thèse en cours : 4 (dont Julie Rétif qui soutiendra en juin 2024)	

## Devenir des anciens doctorants du/de la directeur-riche et co-directeur(s)/co-encadrant(s) de thèse (depuis 5 ans)

Compléter les informations suivantes pour chaque ancien doctorant

Nom, prénom : Marjorie Lortholarie

Date de début et de fin de thèse : octobre 2017/Mars 2021 (prolongement 6 mois cause Covid)

Direction de thèse : 50% L. Poirier et 50% A. Zalouk-Vergnoux

Emploi actuel, lieu : Post-doctorat à l'Université de Reims

Contrat (post-doc, CDD, CDI) : post-doc

### Liste des publications issues de ce travail de thèse : 2 publications

Lortholarie M\*, Zalouk-Vergnoux A, Kamari A, François Y, Herrenknecht C, Poirier L. 2020. Rare earth element bioaccumulation in the yellow and silver European eel (*Anguilla anguilla*): A case study in the Loire estuary (France). *Sci. Total Environ.* 719, 134938.

Lortholarie M\*, Poirier L., Kamari A, Herrenknecht C, Zalouk-Vergnoux A. 2021. Rare earth element organotropism in European eel (*Anguilla anguilla*). *Sci. Total Environ.*, 719, 142513.

+ 2 en cours de préparation

## Publications majeures des 5 dernières années du/de la directeur-riche de thèse et co-directeur(s)/co-encadrant(s) sur le sujet de thèse :

Couderc M, Marchand J, **Zalouk-Vergnoux A**, Kamari A, Moreau B, Blanchet-Letrouvé I, Le Bizec B, Mouneyrac C, **Poirier L\***. 2016. Thyroid endocrine status of wild European eels (*Anguilla anguilla*) in the Loire (France). Relationships with organic contaminant body burdens. *Sci. Total Environ.* 550, 391-405.  
doi:10.1016/j.scitotenv.2015.12.136

Phuong NN, **Poirier L**, Pham QT, Lagarde F, **Zalouk-Vergnoux A**. 2018. Factors influencing the microplastic contamination of bivalves from the French Atlantic coast: location, season and/or lifestyle? *Mar. Pollut. Bull.* 129, 664-674.  
doi:10.1016/j.envpol.2015.12.035

Khalid A, **Zalouk-Vergnoux A**, Benali S, Mincheva M, Raquez JM, Bertrand S, **Poirier L**. 2021. Are bio-based and biodegradable microplastics impacting for blue mussel (*Mytilus edulis*)? *Mar. Poll. Bull.* 167, 112295.  
doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112295

Moncrieffe R, Masry M, Cai B, Rossignol S, Kamari A, **Poirier L**, Bertrans S, Wong-Wah-Chung P, **Zalouk-Vergnoux A\***, 2023. Study of the ageing and the sorption of polyaromatic hydrocarbons as influencing factors on the effects of microplastics on blue mussel. *Aquatic Toxicol.*, 262, 106669  
doi.org/10.1016/j.aquatox.2023.106669

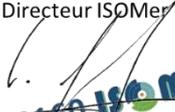
Rétif J\*, **Zalouk-Vergnoux A**, Kamari A, Briant N, **Poirier L**, 2024. Trophic transfer of rare earth elements in the food web of the Loire estuary (France). *Sci. Total Environ.*, 914, 169652  
doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169652

## FINANCEMENT DE LA THÈSE

<b>Origine(s) du financement de la thèse : CDE</b>
<b>Salaire brut mensuel</b> : 2100 euros brut à compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2024 et 2200 euros brut à compter du 1 <sup>er</sup> janvier 2026
<b>État du financement de la thèse</b> : Non acquis
<b>Date du début/durée du financement de la thèse</b> (Au format 01/10/24, pour renseigner le contrat) : <b>01/10/24 pour 3 ans</b>

**Date : 29/02/2024**

**Nom, signature du·de la directeur·rice d'unité :**

Pr. Olivier GROVEL  
Directeur ISOMer  
  
  
NANTES UNIVERSITE  
UFR des Sciences Pharmaceutiques  
et Biologiques

**Nom, signature du·de la responsable de l'équipe :**

Pierre GERNEZ



**Nom, signature du·de la directeur·rice de thèse :**



**Toutes les rubriques de ce document doivent être remplies.**

**Une fois complété, merci d'enregistrer ce document au format PDF avec le nom suivant :**  
**Nom du Directeur thèse\_Unité\_Acronyme du sujet\_FR.pdf**



**Transmettre également la version Word pour faciliter la remise en page si besoin (vous pouvez supprimer les lignes inutiles).**

**Documents à transmettre à :** [ed-vaame@doctorat-paysdelaloire.fr](mailto:ed-vaame@doctorat-paysdelaloire.fr)