

**PhD contract**

**Deadline : 7/06/2026**

<b>Research Institute</b> : Centre d'études biologiques de Chizé - UMR 7372, Villiers-en-Bois
<b>Title: Pharmaceuticals: An Overlooked Source of Pollution for Wildlife?</b>
<b>PhD supervisors</b> Sabrina Tartu, Associate Professor – François Brischoux, Research Director
<p><b>Project Description</b></p> <p>Following World War II, the pharmaceutical industry experienced rapid growth and greatly contributed to increasing life expectancy. Pharmaceuticals serve numerous purposes, including "establishing medical diagnoses, treating or preventing diseases, and restoring, correcting, or modifying physiological functions." <b>Global pharmaceutical consumption continues to rise</b> due to both human population growth and ageing, as well as the intensification of agriculture and the widespread use of veterinary drugs. After ingestion, these substances are <b>excreted through urine and faeces</b> and subsequently <b>transferred to aquatic and terrestrial ecosystems</b> via wastewater, sewage sludge spreading from wastewater treatment plants (WWTPs), and manure application. Concerns regarding the presence of pharmaceuticals in the environment have been raised for several decades because <b>most of these compounds are biologically active</b>. Consequently, wildlife is <b>continuously exposed to a wide range of substances capable of altering physiological processes</b>.</p> <p><b>Freshwater ecosystems</b> harbour high levels of biodiversity and support numerous ecological processes and functions traditionally associated with water quality maintenance and soil erosion prevention. However, <b>these ecosystems are under intense anthropogenic pressure</b>, and pharmaceuticals now constitute a major proportion of urban pollutant loads in aquatic environments. Amphibians are among the <b>aquatic organisms likely to be affected</b> by this type of pollution. With <b>40.7%</b> of species classified <b>from "Vulnerable" to "Critically Endangered,"</b> amphibians represent <b>the most threatened class of vertebrates</b>, and environmental pollution is considered one of the major causes of this decline. In most amphibian species, embryonic and larval development includes an obligatory aquatic phase, meaning that embryos and tadpoles are continuously exposed to waterborne contaminants. Exposure to endocrine-disrupting compounds may even reverse genetic sex. Amphibian skin remains highly permeable throughout life, facilitating the absorption and bioaccumulation of potentially harmful substances. Depending on the species, adult amphibians may exhibit lifestyles ranging from fully aquatic to predominantly terrestrial. Therefore, species with strong aquatic dependence, such as the African clawed frog, <i>Xenopus laevis</i>, are particularly relevant for studying the effects of pharmaceutical exposure. Because of its <b>aquatic lifestyle, Xenopus are exposed to pharmaceuticals throughout its entire life cycle</b>.</p> <p><i>Xenopus laevis</i> is an <b>invasive alien species on four continents</b>. In France, following an accidental introduction in the late 2000s in northern Deux-Sèvres (department 79), its</p>

distribution has progressively expanded into neighbouring regions. Although its distribution remains limited at the national scale, *Xenopus* is a **laboratory model for endocrine disruption studies**, and its **hormonal mechanisms are extensively documented**. This makes it a highly relevant model species for investigating endocrine disruption under natural conditions.

**PhD Objectives:** The first objective of this PhD project will be to characterize aquatic pharmaceutical pollution. The second objective will be to determine whether this type of pollution affects several biomarkers of interest in exposed amphibians, including steroid hormones, gut microbiota and plasma metabolome. Finally, the third objective will be to validate relationships observed in natural environments under controlled experimental conditions. This will involve a low-dose mixture (“cocktail effect”) experimental approach in order to establish causal relationships.

### **Doctoral Research Program**

- Literature review
- Field sampling of wildlife and environmental matrices
- Laboratory analyses (ELISA, DNA extraction, NGS library preparation)
- Statistical analyses
- Mandatory and optional training courses
- Dissemination and promotion of research findings (scientific publications, national and international conferences, public outreach)

### **Timeline**

The **first year** will primarily focus on fieldwork and in natura sample collection. The **second year** will be dedicated to laboratory analyses and experimental work. The **third year** will be dedicated to analyses and writing. An optional second field season may take place during the third year.

### **Candidate Profile**

- Master's degree in ecotoxicology, ecophysiology, or related disciplines
- Strong interest in animal experimentation, laboratory analyses, and bioinformatics
- Proficiency in the statistical software R
- Excellent written and spoken scientific English

### **Application**

Applicants must submit a curriculum vitae, a cover letter directly related to the PhD topic, academic transcripts for both years of the master's degree and the names of two referees.

Applications should be sent to [sabrina.tartu@univ-lr.fr](mailto:sabrina.tartu@univ-lr.fr) and [francois.brischoux@cebc.cnrs.fr](mailto:francois.brischoux@cebc.cnrs.fr)

### **Contract-Specific Information**

During fieldwork and experimental periods, work outside regular working hours (i.e., evenings and/or weekends) will be required.

The PhD student will be based at the CEBC, a research laboratory located in a rural area. The nearest major cities are Niort (30 km) and La Rochelle (70 km).

Funding has already been secured.

**SUJET POUR UN CONTRAT DOCTORAL**  
**Clôture des candidatures le : 7/06/2026**

<b>Laboratoire</b> Centre d'études biologiques de Chizé - UMR 7372, Villiers-en-Bois
<b>Titre de la thèse</b> <b>Les médicaments, une source de pollution négligée pour la faune sauvage ?</b>
<b>Direction de la thèse</b> Tartu Sabrina, maîtresse de conférences - Brischoux François, directeur de recherche
<b>Descriptif du sujet</b> <p>Dans l'après-guerre, l'industrie pharmaceutique prend son essor et contribue grandement à accroître la durée de vie de l'être humain. Ces produits ont de nombreuses fonctions, dont la finalité est « d'établir un diagnostic médical, de traiter ou de prévenir une maladie, ou de restaurer, corriger, modifier des fonctions organiques ». La <b>consommation mondiale de produits pharmaceutiques est en perpétuelle augmentation</b> avec l'accroissement et le vieillissement de la population humaine, mais également du fait de l'agriculture intensive et de l'usage de produits vétérinaires. Après leur ingestion, ces substances sont <b>excrétées via les urines et les selles</b>, puis sont <b>transférées aux écosystèmes aquatiques et terrestres</b> via les eaux usées, l'épandage des boues de stations d'épuration (STEP) et du lisier. Cela fait maintenant plusieurs décennies que des inquiétudes ont été soulevées concernant la présence de ces substances dans l'environnement, car la <b>majorité de ces composés étant biologiquement actifs</b>, la faune sauvage est exposée à <b>un flot continu de substances capables de modifier leur physiologie</b>.</p> <p>Les <b>écosystèmes d'eau douce</b> sont composés d'une biodiversité riche et sont le lieu où s'accomplit une multitude de processus et de fonctions écologiques traditionnellement associées au maintien de la qualité de l'eau et à la protection des sols contre l'érosion. Or, ces écosystèmes sont soumis à une <b>forte pression anthropique</b> et les pharmaceutiques représentent la majorité du flux de polluants urbains dans les écosystèmes aquatiques. Les amphibiens font partie des <b>espèces aquatiques susceptibles d'être affectées</b> par ce type de pollution. Avec <b>40.7%</b> d'espèces dont les statuts vont de « <b>vulnérable</b> » à « <b>en danger critique d'extinction</b> », les amphibiens représentent la classe de vertébrés <b>la plus menacée</b> et la pollution environnementale est considérée comme l'une des causes de ce déclin. Chez les amphibiens, la majorité des espèces présente une <b>phase aquatique obligatoire</b> lors du développement embryonnaire et larvaire, les embryons et les têtards sont donc <b>continuellement exposés</b> aux composés présents dans l'eau, et une exposition à des perturbateurs endocriniens peut inverser le sexe génétique. La peau des amphibiens demeure très perméable durant toute leur vie, ce qui permet une pénétration facile des composés environnants, et donc une bioaccumulation de substances potentiellement dangereuses. Selon les espèces, les amphibiens adultes peuvent présenter des modes de vie allant d'aquatique obligatoire à terrestre. Par conséquent, pour étudier les effets d'une exposition aux médicaments, <b>des espèces à dominante aquatique telles le xénope lisse <i>Xenopus laevis</i></b></p>

**représente un intérêt majeur.** Particulièrement inféodé au milieu aquatique, le xénope est exposé aux pharmaceutiques tout au long de sa vie.

Le xénope lisse est une **espèce invasive sur quatre continents**. En France, l'introduction accidentelle fin 2000, dans le nord des Deux-Sèvres (79) s'étend à présent aux régions voisines. Bien que la distribution du xénope soit restreinte à l'échelle nationale, cette espèce est **le modèle de laboratoire amphibien** pour l'étude des perturbations endocriniennes, ses mécanismes hormonaux sont ainsi **parfaitement documentés**. Ce qui en fait un modèle pertinent pour étudier la perturbation endocrinienne *in natura*.

**Objectifs de la thèse** : le premier objectif de cette thèse sera de caractériser la pollution aquatique par les médicaments. Dans un deuxième temps, l'étudiant(e) déterminera si ce type de pollution peut affecter différents biomarqueurs d'intérêt (hormones stéroïdiennes, microbiote intestinal, métabolome) chez les amphibiens exposés. Enfin, le troisième objectif de cette thèse sera de valider les relations observées en milieu naturel en conditions contrôlées, avec une approche expérimentale se basant sur des effets cocktails à faible dose, cela afin d'établir des relations de causalité.

### **Programme de travail du doctorant**

- Recherche bibliographique
- Echantillonnage faune et environnement sur le terrain
- Analyses en laboratoire (ELISA, extraction d'ADN, préparation de librairies NGS)
- Analyses statistiques
- Formations obligatoires et volontaires (e.g. Expérimentation Faune Sauvage)
- Valorisation des données (articles, conférences nationales et internationales, vulgarisation)

### **Calendrier de réalisation**

La **première année** sera consacrée **au travail de terrain et à la récolte d'échantillons** *in natura*. La **deuxième année** de thèse sera consacrée à l'analyse des résultats en laboratoires ainsi qu'à la **partie expérimentale**. La **troisième** année sera consacrée à la valorisation des données. Une deuxième session de terrain optionnelle pourra avoir lieu en troisième année.

### **Profil recherché**

- Titulaire d'un Master 2 dans l'un des domaines suivants : écotoxicologie, écophysiologie ou disciplines apparentées
- Intérêt pour l'expérimentation animale, les analyses de laboratoire et la bio-informatique
- Maîtrise du logiciel de statistiques R
- Excellente maîtrise de l'anglais scientifique, à l'écrit comme à l'oral

### **Candidature**

Les candidat(e)s devront transmettre un CV, une lettre de motivation en adéquation avec le sujet de thèse, les relevés de notes des deux années de Master, et le nom de deux référents aux directeurs de thèse ([sabrina.tartu@univ-lr.fr](mailto:sabrina.tartu@univ-lr.fr), [francois.brischoux@cebc.cnrs.fr](mailto:francois.brischoux@cebc.cnrs.fr))

### **Spécificités liées au contrat :**

Durant les périodes de terrain et d'expérimentation, du travail hors horaires normaux (i.e., le soir et/ou le week-end) sera nécessaire.

L'étudiant(e) sera basé au CEBC un laboratoire de recherche situé en milieu rural et dont les grandes villes les plus proches sont Niort (30km) et La Rochelle (70km).

Financement acquis.