



Stage de Master 2

Intitulé du stage :

Dynamiques de populations piscicoles du bassin de la Loire – Comparaison de modèles phénoménologiques et mécanistiques pour la prédiction

Le contexte :

Le déclin de la biodiversité et le changement climatique sont indéniables aujourd'hui comme le montrent les derniers rapports du GIEC et de l'IPBES. L'étude des impacts des changements globaux sur la biodiversité nécessite des modèles de dynamiques de populations efficaces et précis pour la compréhension des phénomènes et pour la prédiction face à divers scénarios.

Les eaux douces sont des hotspots de biodiversité (Irz *et al.* (2022)). Or, elles subissent des pressions anthropiques diverses et sévères, notamment le changement climatique, la pollution, la modification du débit liée aux prélèvements, la dégradation et la fragmentation de l'habitat, la surexploitation et l'introduction d'espèces exotiques.

Les chercheurs en modélisation expérimentale et en identification de systèmes du laboratoire LIAS de l'Université de Poitiers ont développé de nouveaux modèles mécanistiques de dynamiques de populations (Ouvrard *et al.* (2019), Chhaytle (2023), Chhaytle *et al.* (2023)) capables de modéliser les impacts des changements globaux (climat, agricole, ...) sur la biodiversité. Les écologues du laboratoire d'écologie et biologie des interactions de l'Université de Poitiers (EBI) participent à l'application de ces développements à des données faunistiques.

Dans ses travaux de thèse, Coline Picard (2023) applique les modèles phénoménologiques de niche à des espèces de poissons et d'invertébrés du bassin de la Loire avec l'objectif d'une prédiction des évolutions jusqu'aux années 2050 et 2080. Sur cette base, l'objectif du stage est de comparer modèles phénoménologiques et mécanistiques sur des populations piscicoles du bassin de la Loire. Cette étude est co-encadrée par les laboratoires EBI et LIAS de l'Université de Poitiers, et par EDF R&D et l'OFB.

Le sujet :

Dans la littérature en modélisation de dynamiques de populations, on recense deux grandes catégories de modèles :

- Les modèles statistiques ou phénoménologiques, tels que les modèles GLM (*generalized linear model*) ou les modèles de niche SDM (*species distribution model*) ;
- Les modèles déterministes ou mécanistiques basés sur des équations différentielles ordinaires (ODEs) ou sur des équations aux dérivées partielles (EDPs).

Les modèles déterministes offrent généralement de meilleures performances en termes de prédiction que les modèles statistiques.

Le ou la stagiaire devra appliquer ces deux modélisations à l'étude de cas traitée dans le doctorat de Coline Picard (Picard (2023)) pour une comparaison en termes de capacité à représenter une population et de prédiction d'évolution de celle-ci. L'application portera donc sur le bassin de la Loire et sur quelques espèces cibles, présentes dans les cours d'eau où la pêche complète est mise en œuvre (jusqu'à une dizaine de mètres de large). En fonction de l'avancement, l'élargissement de l'étude aux données de pêche par point sera envisagé.

L'objectif général du stage est d'évaluer l'apport des modèles déterministes basés sur des EDPs et de juger de l'opportunité de poursuivre sur un travail de thèse. En effet, ces modèles semblent offrir de meilleures capacités de prédiction de l'évolution de la distribution spatiale et temporelle des espèces



sous changement global (climatique, agricole, qualité-quantité d'eau, ...). Au-delà des prédictions, ces modèles pourraient être exploités pour réaliser des scénarios d'évolution de pratiques pour favoriser la conservation de certaines espèces (pratiques agricoles, mise en œuvre de mesures de restauration, ...).

Lieu et environnement du stage :

Le lieu de stage est l'Université de Poitiers. Le ou la stagiaire partagera son temps entre les laboratoires LIAS (lieu de stage principal) et EBI. Il ou elle rencontrera autant que de besoin les partenaires de EDF R&D et de l'OFB.

Profil recherché :

Étudiant.e de Master 2 en Ecologie ou en Biostatistique.

Le ou la stagiaire doit disposer des qualités suivantes :

- Compétences en gestion des données (analyses statistiques et SIG) ;
- Compétences en programmation sur des logiciels tels que R, MatLab ;
- Un bon niveau en français et en anglais est fondamental.

Encadrement :

Frédéric Grandjean (EBI – Université de Poitiers) et Régis Ouvrard (LIAS – Université de Poitiers)

Employeur :

Université de Poitiers

Indemnités de stage :

Environ 525€ par mois (financement EDF R&D)

Candidatures par mail :

Envoyer CV et lettre de motivation à

frederic.grandjean@univ-poitiers.fr

et

regis.ouvrard@univ-poitiers.fr

Références

- ✓ Chhaytle M. (2023). *Modélisation basée sur des équations aux dérivées partielles à paramètres variables pour les dynamiques de population*. Thèse de doctorat de l'Université de Poitiers
- ✓ Chhaytle M., Ouvrard R., Poinot T. & Mouysset L. (2023). *Parameter-varying partial differential equation to model the global change impacts on wildlife populations*. *Ecological Modelling*, 486, 110516.
- ✓ Irz P., Vigneron T., Poulet N., Cosson E., Point T., Baglinière E. & Porcher, J. P. (2022). *A long-term monitoring database on fish and crayfish species in French rivers*. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, 423 (25).
- ✓ Ouvrard R., Mercère G., Poinot T., Jiguet F. & Mouysset L. (2019). *Dynamic models for bird population - A parameter-varying partial differential equation identification approach*. *Control Engineering Practice*, 91.
- ✓ Picard C. (2023). *Structuration spatiale des communautés aquatiques. Influence des facteurs environnementaux à large échelle dans un contexte de changement climatique*. Thèse de doctorat de l'Université de Lyon.