

## Offre de stage 2021-2022

### Vers une modélisation trophique dynamique d'une section de Saône en appui à la gestion

**Niveau d'études :** Ingénieur-e halieute ou Master 2, spécialité : hydrobiologie, océanographie, biostatistique ou équivalent

**Organismes :**

Institut méditerranéen de Biologie et d'Ecologie (IMBE) - Campus Etoile - Faculté St Jérôme Av. Escadrille Normandie Niémen F-13397 Marseille cedex 20, Site internet : <https://www.imbe.fr/>

**Lieu d'accueil du stagiaire :**

Institut méditerranéen d'océanologie (MIO), Campus de Luminy, Case 901, Océanomed 13288 Marseille Cedex 9. Site internet : <http://www.mio.univ-amu.fr/>

Établissement Public Territorial de Bassin Saône et Doubs (EPTB-SD) - 220, rue du Km 400, 71000 Mâcon, Tel : 03 85 21 98 12 Site internet : <https://www.eptb-saone-doubs.fr/>

Mail : [info@eptb-saone-doubs.fr](mailto:info@eptb-saone-doubs.fr)

**Durée :** Stage de 6 mois

**Contexte :**

Dans sa portion entre la confluence avec le Doubs et le Rhône à Lyon, la Saône aval est une large rivière de plaine dans laquelle se développe l'écosystème le plus productif du bassin du Rhône. Au milieu des années 1990, le fonctionnement de la Saône aval a profondément changé : les processus de production primaire ont basculé d'un système turbide à un système clair. Le système turbide est caractérisé par une production estivale importante de phytoplancton, responsable d'une forte charge de matière en suspension dans la rivière. Inversement, le système clair est caractérisé par une assimilation des nutriments au profit des communautés de macrophytes et une forte augmentation de la transparence de l'eau (voir Diamond et al. 2021 pour le cas de la Loire).

La modélisation du fonctionnement trophique avec la suite logicielle Ecopath with Ecosim (EwE) prend en compte tous les compartiments de l'écosystème, depuis les producteurs primaires jusqu'aux prédateurs, ainsi que les prélèvements par pêche. EwE, très utilisée dans la gestion des pêcheries marines (Bănaru et al. 2013), a donné lieu par le passé à des applications en milieu fluvial qui ont montré l'importance trophique des insectes chironomides (Mathews 1993, Palomares et al. 1993). Plus récemment, EwE a été utilisé dans le lac d'Annecy (Janjua & Gerdeaux 2009, De la Chesnais 2013, Lemaire 2020) et le Lemman (Anneville 2017),

Un premier travail sur Ecopath, a permis de comprendre comment les deux régimes observés en Saône pouvaient fonctionner (Dragotta 2020). Basée sur la bibliographie et les déclarations de captures des pêcheurs aux engins de 1988 à 2005, cette application a mis en évidence l'impact essentiel des espèces invasives comme les corbicules et le silure. Mené de manière collégiale avec des gestionnaires et des usagers, cette étude a également mis en évidence des manques d'information sur la période récente et des hypothèses à confirmer, notamment pour ce qui concerne les états intermédiaires de l'écosystème.

**La présente étude a pour objectif de reprendre le modèle statique Ecopath pour entamer le passage à la version dynamique Ecosim avec de nouveaux paramètres. Il s'agit d'engager une fouille de données auprès des services gestionnaires et chez les usagers avec trois objectifs : (1) identifier comment combler la chronique de captures par pêche manquantes (2006 à 2021) ; (2) commencer à recueillir les chroniques de débits, températures, nutriments, chlorophylle, oxygène et régime métabolique de la rivière de 1988 à 2021 ; (3) déterminer un tronçon de rivière à étudier qui soit à la fois représentatif, bien documenté, et facile d'accès pour servir de terrain par la suite.**

**Actions à mettre en œuvre :**

- Appropriation de la suite logicielle EwE.
- Retour sur la paramétrisation des deux situations modélisées par Dragotta 2020 avec Ecopath. (Biomasse, Estimation de la production et de la consommation, Régime alimentaire des espèces, Données de pêche aux engins et aux lignes).
- Identification des paramètres supplémentaires nécessaires et disponibles pour engager le passage à Ecosim.
- Fouille de données (cf. ci-dessus)
- Rédaction d'un mémoire de stage présentant les résultats et les perspectives et d'un

résumé vulgarisé.

### Références :

- Anneville O, Vogel C, Lobry J, Guillard J 2017. Fish Communities in the Anthropocene: Detecting Drivers of Changes in the Deep Peri-Alpine Lake Geneva . *Inland Waters* 7, no 1 : 65-76. <https://doi.org/10.1080/20442041.2017.1294350>.
- Bănaru D, Mellon-Duval C, Roos D, Bigot JL, Souplet A, Jadaud A, Beaubrun P, Fromentin JM 2013. Trophic interactions in the Gulf of Lions ecosystem (northwestern Mediterranean) and fishing impacts. *ICES Journal of Marine Systems*, 111–112, 45–68.
- De la Chesnais T 2013. Rôle des perchettes et impact de leur exploitation sur la structure trophique du lac d'Annecy : approche par modélisation écosystémique. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur. Agrocampus Rennes. 44 p.
- Diamond JS, Moatar F, Cohen MJ, Poirel A, Martinet C, Maire A, Pinay G 2021. Metabolic Regime Shifts and Ecosystem State Changes Are Decoupled in a Large River. *Limnology and Oceanography*, 15 mai 2021, Ino.11789. <https://doi.org/10.1002/lno.11789>.
- Dragotta A. sous la direction de Changeux T. et Bănaru D 2020. Modélisation trophique d'une section de Saône en appui à la gestion de la pêche professionnelle des grands cours d'eau. Rapport de Master 2 DynEA. Université de Pau et Pays de l'Adour, Stage réalisé au MIO avec les soutiens financiers du CONAPPED. 46 p.
- Janjua MY, Gerdeaux D 2009. Preliminary trophic network analysis of subalpine lake Annecy (France) using an Ecopath model. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, 392, 02 p1-18.
- Lemaire M, Guillard J, Anneville O, Lobry J. 2020 Major Biomass Fluctuations in Lake Food Webs – An Example in the Peri-Alpine Lake Annecy. *Journal of Great Lakes Research* 46, no 4 : 798-812. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2020.04.007>.
- Mathews CP 1993. Productivity and energy flows at all trophic levels in the river Thames, England: Mark 2, 161-171 in V. Christensen and D. Pauly (eds.) *Trophic models of aquatic ecosystems*. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.
- Palomares ML, Yulianto B, Puy L, Bengen D, Belaud A 1993. A preliminary model of the Garonne river (Toulouse, France) ecosystem in spring. 172-179 in V. Christensen and D. Pauly (eds.) *Trophic models of aquatic ecosystems*. ICLARM Conf. Proc. 26, 390 p.

### Déroulement du stage :

L'encadrement scientifique sera réalisé par Evelyne Franquet de l'IMBE, spécialiste des écosystèmes fluviaux, et Thomas Changeux du MIO, spécialiste des pêches, en relation avec l'EPTB Saône-Doubs et VNF situés à Mâcon (Saône-et-Loire).

### Qualités requises :

Capacité d'analyse, de synthèse, de rédaction, capacité à travailler de façon autonome, sens de l'organisation, permis B nécessaire.

### Compétences requises :

Ecologie, hydrobiologie ou océanographie, une expérience dans l'utilisation des modèles mathématiques serait appréciée.

### Modalités pratiques :

Gratification de stage en vigueur dans les établissements publics (entre 627,90 et 546,00 € /mois suivant le nombre de jours travaillés : <https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>), et prise en charge des frais de déplacements. Localisation à Marseille et à Mâcon.

### Candidatures :

Date limite de réception des candidatures : **30 novembre 2021**

Les candidatures (CV et lettre de motivation précisant l'intérêt pour le sujet du stage et en quoi vos qualités font que vous êtes le candidat idéal) sont à adresser par courrier électronique à :

[evelyne.fraquet@univ-amu.fr](mailto:evelyne.fraquet@univ-amu.fr)

et

[thomas.changeux@ird.fr](mailto:thomas.changeux@ird.fr)

Date prévisionnelle de début de stage : (généralement Janvier à Juin) en fonction des dates de stage admises par la formation

Pour toute information supplémentaire : [thomas.changeux@ird.fr](mailto:thomas.changeux@ird.fr)