



Model and predict macroinvertebrate community dynamics in intermittent river networks

Supervisors : L. Chalmandrier, F. Munoz

Lab : Laboratoire d'Écologie Alpine, Université Grenoble-Alpes, France.

Master internship– 3 to 6 months from 01/2024 (Flexible start)

Summary – Climate change and increasing water use by human societies are drying up a growing number of rivers, with devastating effects on biodiversity and associated ecosystem services¹. However, intermittent river systems (e.g. prone to drying) have received little focus from scientists and policy-makers. As a result, there is no integrated strategy for conserving biodiversity and managing these environments in the face of climate change. In this context, a better understanding of the present and future dynamic of intermittent stream communities is essential.

This M2 internship is part of the DRYvER project, which studies the biodiversity of macroinvertebrate communities in six intermittent river networks in Europe. The Master student will define target functional groups of macro-invertebrates based on functional trait data. He/she will calibrate a dynamic meta-community model adapted to intermittent river dendritic networks² using hydrological and ecological data. This meta-community model takes into account the life-history traits of aquatic macro-invertebrate species (fecundity, mortality, drought resistance) as well as their dispersal modes (swimming, drifting and flying). It also simulates several modes of intermittence (duration and spatial structuring). Once calibrated, the model will be used to project the impact of climate change on the diversity and abundance of aquatic fauna.

Approach - Use of a well-studied theoretical meta-community model. Model calibration using ABC techniques (Approximate Bayesian Computation^{3,4}). Biodiversity projections will be made using future hydrology projections (already made).

Required skills – Training in ecology and statistics with strong modeling skills (R/Rstudio). Interest and enthusiasm for complex biodiversity models.

French version -----

Description - Le changement climatique et l'augmentation des prélèvements en eau par les sociétés humaines provoquent l'assèchement d'un nombre croissant de rivières avec des effets dévastateurs sur leur biodiversité¹. Cependant, les réseaux de rivières intermittentes (c.a.d. soumises à des assèchements) ont reçu peu d'attention de la part des scientifiques et des décideurs politiques. Dans ce contexte, une meilleure compréhension de la dynamique présente et future des communautés des cours d'eaux intermittents est essentielle pour mieux protéger ces milieux.

Ce stage de M2 s'inscrit dans le cadre du [projet DRYvER](#) qui étudie la biodiversité de six réseaux de rivières intermittentes en Europe. Le/la stagiaire définira des groupes fonctionnels-cibles de macro-invertébrés à partir de données de traits fonctionnels. Il/Elle calibrera un modèle dynamique de méta-communautés des réseaux dendritiques de rivières intermittentes² à l'aide des données hydrologiques et écologiques associées à ces réseaux. Ce modèle de méta-communautés prend en compte les traits d'histoire de vie des espèces de macro-invertébrés aquatiques (fécondité, mortalité, résistance à la sécheresse) ainsi que leurs différents modes de dispersion (nageur, dérivant et volant). Il permet également de simuler plusieurs modes d'intermittence (durée et structuration spatiale). Une fois calibré, le modèle pourra être utilisé afin de faire des projections de l'impact du changement climatique sur la diversité et l'abondance de la faune aquatique.

Approche – Utilisation d'un modèle théorique de méta-communautés déjà conçu et analysé. Calibration du modèle à l'aide de techniques ABC (Approximate Bayesian Computation^{3,4}). Les projections de biodiversité seront faites à l'aide de projections d'hydrologie future (déjà faites).

Compétences requises – Formation en écologie et en statistiques avec des compétences en modélisation (R/Rstudio). Intérêt et enthousiasme pour l'analyse de modèles complexes de biodiversité.

Références

1. Messenger, M. L. *et al.* Global prevalence of non-perennial rivers and streams. *Nature* **594**, 391–397 (2021).
2. Jacquet, C. *et al.* Disturbance-driven alteration of patch connectivity determines local biodiversity recovery within metacommunities. *Ecography* **2022**, e06199 (2022).
3. Jabot, F., Faure, T., Dumoulin, N. & Albert, C. EasyABC: Efficient approximate Bayesian computation sampling schemes. R package version 1.5. (2020).
4. Hartig, F., Calabrese, J. M., Reineking, B., Wiegand, T. & Huth, A. Statistical inference for stochastic simulation models—theory and application. *Ecology Letters* **14**, 816–827 (2011).