

Projet de thèse

Diversité fonctionnelle multi-taxons et réseaux d'interactions en milieux lacustres

Un sujet de thèse (3 ans) est disponible dans l'équipe ECOVEA (UR EABX) au sein de l'institut national de recherche en sciences et techniques de l'environnement (Irstea) de Bordeaux (Cestas) portant sur les thématiques d'assemblage des communautés dans les écosystèmes lacustres.

Etat de l'art et objectifs

Les écosystèmes lacustres sont le support d'une forte diversité animale et végétale, mais cette biodiversité et le fonctionnement global de ces écosystèmes sont fortement impactés par les activités humaines. Ainsi, la protection et la restauration du fonctionnement de ces écosystèmes est une priorité comme en témoigne les nombreuses politiques environnementales. Pour atteindre ces objectifs, il est primordial d'avoir une bonne connaissance du fonctionnement de ces écosystèmes, en lien étroit avec sa biodiversité (Hooper et al. 2005; Reiss et al. 2009).

La biodiversité a longtemps été abordé sous l'angle de la diversité taxonomique et de sa réponse unique aux facteurs environnementaux. Plus récemment, le développement des approches fonctionnelles ont permis d'appréhender des processus nouveaux ou complémentaires (Tilman et al. 1997) et d'offrir de nouvelles perspectives pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes (Mouillot et al. 2013a; Abonyi et al. 2018). Cependant, la diversité fonctionnelle est le plus souvent étudiée pour un seul type d'organisme alors que l'intérêt d'avoir des approches multidimensionnelles a récemment clairement été démontré (Naeem et al, 2016).

En outre, le besoin d'intégrer les relations biotiques à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes représente aujourd'hui un enjeu majeur (Heino, 2013) car ces relations sont depuis longtemps reconnues comme ayant un effet important sur la structure locale des assemblages d'espèces (Paine 1966; Tilman 1994; Michalet et al. 2006). Cependant l'influence relative de ces processus biotiques dans le déterminisme des communautés locales est toujours peu connue et constitue l'un des objectifs de cette étude.

Les approches fonctionnelles et les interactions biotiques sont intrinsèquement liées puisque des communautés fonctionnellement riches sont supposées avoir davantage d'interactions dans leur réseau. Par conséquent, l'une des questions principales en écologie est d'étudier simultanément la diversité taxonomique et fonctionnelle et d'intégrer les relations biotiques dans les modèles classiques s'intéressant à l'effet des facteurs environnementaux abiotiques sur la biodiversité. Les lacs représentent un modèle de choix pour étudier ces relations car ils représentent des unités discrètes du paysage et sont le réceptacle de toutes les activités anthropiques du bassin versant.

Au cours des dernières décennies, de nombreux indicateurs biotiques reposant sur plusieurs types d'organismes ont été développés en France pour évaluer l'état des écosystèmes aquatiques (Haury et al. 2006; Laplace-Treytore and Feret, 2016; Mondy et al. 2012; Argillier et al. 2013). Cependant, et même si certains de ces indicateurs incluent des métriques fonctionnelles, ils n'offrent qu'une représentation assez limitée du fonctionnement des écosystèmes, chaque groupe répondant à différents facteurs environnementaux. Une approche plus globale considérant la réponse l'ensemble de la biodiversité aux facteurs anthropiques est toujours manquante.

L'objectif de ce projet est donc d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes lacustres en :

- étudiant, à l'échelle nationale, la réponse fonctionnelle multitaxonomique (i.e. phytoplancton, macrophytes, macro-invertébrés et poissons) aux facteurs environnementaux,
- intégrer les interactions biotiques à l'étude des assemblages multitaxonomiques et tester l'importance relative de ces interactions par rapport aux facteurs environnementaux abiotiques,
- envisager le développement de nouveaux outils sur la vulnérabilité des écosystèmes en se basant sur les résultats précédents de la diversité fonctionnelle multitaxonomique et des propriétés des réseaux d'interactions.

Compétences requises / souhaitées

- Niveau master ou équivalent en biologie, écologie ou bioinformatique,
- Fortes compétences en analyses quantitatives et en modélisation écologique ou forte motivation pour les acquérir rapidement,
- Bonnes compétences pour la rédaction en anglais et en français,
- Rigueur scientifique,
- Fortes connaissances en écologie théorique,
- Expérience dans l'analyse de données sous R,
- Expérience de gestion de bases de données (SQL)

Autres informations

Début de la thèse : septembre 2019 pour une durée de 3 ans

Localisation : Irstea Bordeaux - Cestas

Salaire: ~1500 € net par mois

Contacts

Aurélien Jamoneau (+ 33 5 57 89 08 20, aurelien.jamoneau@irstea.fr)

Christine Argillier (+33 4 42 66 79 33/ +33 6 03 01 75 36, christine.argillier@irstea.fr)

Références

Abonyi, A., Horváth, Z., & Ptasnik, R. (2018). Functional richness outperforms taxonomic richness in predicting ecosystem functioning in natural phytoplankton communities. *Freshwater Biology*, 63(2), 178-186. Argillier, C., Caussé, S., Gevrey, M., Pédrón, S., Bortoli, J. D., Brucet, S., ... Holmgren, K. (2013). Development of a fish-based index to assess the eutrophication status of European lakes. *Hydrobiologia*, 704(1), 193-211. Haury, J., Peltre, M.-C., Trémolières, M., Barbe, J., Thiébaud, G., Bernez, I., ... Lambert-Servien, E. (2006). A new method to assess water trophy and organic pollution – the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. In J. M. Caffrey, A. Dutartre, J. Haury, K. J. Murphy, & P. M. Wade (Eds.), *Macrophytes in Aquatic Ecosystems: From Biology to Management* (pp. 153-158). Springer Netherlands. Heino, J. (2013). The importance of metacommunity ecology for environmental assessment research in the freshwater realm. *Biological Reviews*, 88(1), 166-178. Hooper, D. U., Chapin, F. S., Ewel, J. J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., ... Wardle, D. A. (2005). Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. *Ecological Monographs*, 75(1), 3-35. Laplace-Treytoure, C., & Feret, T. (2016). Performance of the Phytoplankton Index for Lakes (IPLAC): A multimetric phytoplankton index to assess the ecological status of water bodies in France. *Ecological Indicators*, 69, 686-698. Michalet, R., Brooker, R. W., Cavieres, L. A., Kikvidze, Z., Lortie, C. J., Pugnaire, F. I., ... Callaway, R. M. (2006). Do biotic interactions shape both sides of the humped-back model of species richness in plant communities? *Ecology Letters*, 9(7), 767-773. Mondy, C. P., Villeneuve, B., Archambault, V., & Usseglio-Polatera, P. (2012). A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological Indicators*, 18, 452-467. Mouillot, D., Graham, N. A. J., Villéger, S., Mason, N. W. H., & Bellwood, D. R. (2013a). A functional approach reveals community responses to disturbances. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(3), 167-177. Naeem, S., Prager, C., Weeks, B., Varga, A., Flynn, D. F. B., Griffin, K., ... Schuster, W. (2016). Biodiversity as a multidimensional construct: a review, framework and case study of herbivory's impact on plant biodiversity. *Proc. R. Soc. B*, 283(1844), 20153005. Paine, R. T. (1966). Food Web Complexity and Species Diversity. *The American Naturalist*, 100(910), 65-75. Reiss, J., Bridle, J. R., Montoya, J. M., & Woodward, G. (2009). Emerging horizons in biodiversity and ecosystem functioning research. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(9), 505-514. Tilman, D. (1994). Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology*, 75(1), 2-16. Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M., & Siemann, E. (1997). The Influence of Functional Diversity and Composition on Ecosystem Processes. *Science*, 277(5330), 1300-1302.