



Contexte et état de l'art

Les conséquences écologiques des changements globaux sur les fonctions écologiques et, par conséquent, sur la fourniture de biens et services écologiques associés aux écosystèmes sont aujourd'hui au cœur des préoccupations de la société^{1,2}

Dans ce contexte, les outils règlementaires dédiés à la prévention et l'atténuation des effets des activités humaines sur les écosystèmes aquatiques prévoient d'évaluer leur état écologique^{3,4}. Or, bien que l'état écologique d'un écosystème devrait nécessairement être considéré comme l'expression de la qualité de sa structure et de son fonctionnement⁵, l'application des différentes directives règlementaires ont conduit à l'élaboration d'indicateurs de qualité écologique essentiellement basés sur des éléments structuraux ou taxonomiques plutôt que sur des éléments relatifs au fonctionnement ou au rôle fonctionnel des écosystèmes^{5,6}.

L'écologie des réseaux trophiques et, en particulier, la modélisation des réseaux trophiques fournit un cadre quantitatif pertinent pour combiner les approches en écologie des communautés et en écologie des écosystèmes nécessaires pour aborder la question de l'état écologique. Elle permet en effet de prendre en compte à la fois des propriétés liées à la richesse spécifique et à la structure des communautés, d'une part, et à l'évaluation des processus écologiques à partir de l'estimation des flux de matière et d'énergie, d'autre part^{7,8}.

Questions – Objectifs

Les Plans d'Eau (PE) sont des écosystèmes diversifiés soumis à des stress multiples et variés. L'objectif de ce post-doctorat est de **modéliser le réseau trophique d'une sélection de PE (10-15)** échantillonnés dans le cadre de la DCE **puis d'en analyser le fonctionnement au travers de différents indicateurs en lien avec : l'artificialisation et les gradients environnementaux.**

Dans un second temps, il s'agira de **comparer différents indicateurs (1) de biodiversité, (2) d'état écologique** tels que défini actuellement dans le contexte d'application de la Directive Cadre européenne sur l'Eau en France **et (3) de fonctionnement trophique** développés dans le cadre de cette étude, **pour ces PE**. On cherchera alors à déterminer dans quelles mesures (1) peuvent être liés biodiversité et fonctionnement dans les PE et (2) si l'état écologique reflète le fonctionnement trophique des écosystèmes PE.

Descriptif des travaux

Il s'agira, en premier lieu de **construire des modèles trophiques de type Ecopath**⁹⁻¹² pour une sélection de PE issus de la base de données et qui reflètent différentes conditions environnementales et un gradient d'anthropisation.

Dans un deuxième temps, à partir de ces modèles seront calculés des **indicateurs de fonctionnement trophique**. Parmi les outils de l'écologie des réseaux trophiques, l'analyse des réseaux (Ecological Network Analysis - ENA) permet d'accéder à différentes variables et indices qui peuvent être utilisés pour résumer les propriétés des réseaux trophiques¹³⁻¹⁵.

L'incertitude sur les données d'entrée, liée aux données (in)disponibles ou à la variabilité naturelle sera prise en compte¹⁶. A partir de là, des distributions de valeurs pour les indicateurs de fonctionnement peuvent être obtenues et des comparaisons statistiques effectuées entre les modèles. Des analyses de sensibilité peuvent aussi être menées afin d'évaluer la sensibilité des résultats à un groupe trophique particulier ou à la (mé)connaissance de certaines données.

Enfin, ces **indices ENA seront comparés aux indicateurs d'état écologique et à différents indices de biodiversité qui peuvent être calculés sur ces PE.**

Références

1. Mooney, H., Cropper, A., Capistrano, D. & Carpenter, S. R. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. (Island Press, 2005).
2. Solomon, S. et al. *Climate change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. Climate change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fourth Assessment*

- Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers(2007).
3. EU. Parliament and Council Directive 2000/60/EC of 23rd October 2000. Establishing a Framework for Community Action in the field of Water Policy. (Official Journal PE-CONS 3639/1/00 REV 1, 2000).
 4. EU. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council, establishing a Framework for Community Action in the field of Marine Environmental Policy. (COM (2005), 505 final, SEC (2005), 1290, 2005).
 5. de Jonge, V. N., Elliott, M. & Brauer, V. S. Marine monitoring: Its shortcomings and mismatch with the EU water framework directive's objectives. *Mar. Pollut. Bull.* **53**, 5–19 (2006).
 6. Hering, D. *et al.* The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. *Sci. Total Environ.* **408**, 4007–4019 (2010).
 7. Livingston, R. J. *Trophic organization in coastal systems.* (CRC Press, 2002).
 8. Thompson, R. M. *et al.* Food webs: reconciling the structure and function of biodiversity. *Trends Ecol. Evol.* **27**, 689–697 (2012).
 9. Polovina, J. J. Model of a coral reef ecosystem. The Ecopath model and its application to French Frigate Shoals. *Coral Reefs* **3**, 1–11 (1984).
 10. Christensen, V. & Pauly, D. ECOPATH II - a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecol. Modell.* **61**, 169–185 (1992).
 11. Christensen, V. & Pauly, D. Trophic models of aquatic ecosystems. 390 (1993).
 12. Christensen, V., Walters, C. J. & Pauly, D. *Ecopath with Ecosim: a User's Guide.* (Fisheries Centre, University of British Columbia, 2005).
 13. Ulanowicz, R. E. Quantitative methods for ecological network analysis. *Comput. Biol. Chem.* **28**, 321–339 (2004).
 14. Kones, J. K., Soetaert, K., van Oevelen, D. & Owino, J. O. Are network indices robust indicators of food web functioning? A Monte Carlo approach. *Ecol. Modell.* **220**, 370–382 (2009).
 15. Saint-Béat, B. *et al.* Trophic networks: How do theories link ecosystem structure and functioning to stability properties? A review. *Ecol. Indic.* **52**, 458–471 (2015).
 16. Guesnet, V. *et al.* Incorporating food-web parameter uncertainty into Ecopath-derived ecological network indicators. *Ecol. Modell.* **313**, 29–40 (2015).

Profil du/de la candidat(e)

Titulaire d'un doctorat en écologie, le/la candidat(e) devra posséder de solides compétences en analyse numérique et modélisation. Idéalement il/elle justifiera d'une connaissance et d'une pratique de la modélisation trophique et en particulier des modèles ECOPATH ou LIM.

Autonome, dynamique et rigoureux, le/la candidat(e) devra posséder un bon relationnel pour conjuguer les différentes compétences nécessaires auprès des différents experts et encadrants impliqués dans ce projet.

le/la candidat(e) devra en outre être mobile afin de visiter si besoin les différents partenaires du projet et de présenter ces résultats auprès de la communauté de travail ou plus largement, à l'occasion de séminaires ou conférences internationales.

Informations pratiques

Localisation

INRAE, Centre Nouvelle-Aquitaine Bordeaux
UR EABX Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux - 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas

Encadrement

Jérémy Lobry (INRAE EABX, Bordeaux)
Christine Argillier & Martin Daufresne (INRAE RECOVER, Aix-en-Provence)
Laurence Tissot-Rey (EDF LNHE, Paris)

Dates du contrat

18 mois, idéalement à partir de Mars 2020

Salaire

Selon grille INRAE

Pour candidater, envoyer votre CV et lettre de motivation à Jérémy Lobry (jeremy.lobry@inrae.fr)