

L'écotoxicologie rencontre la phylogénie dans l'écosystème R

F. Keck^a, F. Larras^a, B. Montuelle^a, F. Rimet^a, A. Franc^b et A. Bouchez^a

^aUMR CARTELE
INRA
75 avenue de Corzent
74200 Thonon-les-Bains
francois.keck@thonon.inra.fr
floriane.larras@thonon.inra.fr

^bUMR BIOGECO
INRA
69 route d'Arcachon
33610 Cestas

Mots clefs : Écotoxicologie, Phylogénie, Approche interdisciplinaire.

Pluridisciplinarité et interdisciplinarité sont à l'origine de nombreuses découvertes d'importance mais nécessitent une excellente communication entre chercheurs dont les cultures, méthodes et vocabulaires peuvent être extrêmement variées d'un domaine à l'autre [1]. Pour l'analyse de données, R apparaît être un excellent choix pour favoriser les interactions entre disciplines. Le logiciel est libre, gratuit, documenté et dispose d'une communauté active en grande partie issue du monde académique. Cette communauté développe et maintient des milliers de packages additionnels (plus de 5000 sur le CRAN actuellement) qui étendent les applications possibles à des domaines très variés et spécialisés.

L'UMR CARTELE (Centre Alpin de Recherche sur les Réseaux Trophiques et Ecosystèmes Limniques) est essentiellement composée de biologistes écologues. La nouvelle génération se caractérise par des profils variés mais dont la majorité est sensibilisée à l'usage de R. Cette compétence transversale permet de faciliter les interactions et de développer des analyses en commun qui peuvent être regroupées et partagées sur le cloud via un gestionnaire de versions (Git sur GitHub par exemple).

L'écotoxicologie est une discipline récente, apparue dans les années 70 à l'interface entre écologie et toxicologie. Avec l'essor de la biologie et de la phylogénie moléculaire à partir des années 90, de nouvelles approches innovantes ont cherché à intégrer à l'écotoxicologie la dimension phylogénétique [2][3]. Ce poster présente les résultats d'une étude [4] visant à mettre en lien la phylogénie et la sensibilité aux herbicides de 14 espèces de diatomées (algues unicellulaires) d'eau douce. À travers cet exemple, il s'attache à montrer comment R permet à différents collaborateurs d'interagir dans un environnement commun grâce à son écosystème de packages riche et complexe.

Les approches phylogénétiques en écotoxicologie sont récentes mais prometteuses. Peu de logiciels intègrent aujourd'hui la diversité de formats de données et de types d'analyses qu'impose la connexion entre ces deux disciplines. Dans ce travail, la modularité du logiciel R nous a entre autre permis:

- l'estimation de modèles écotoxicologiques dose/réponse (package `drc`)

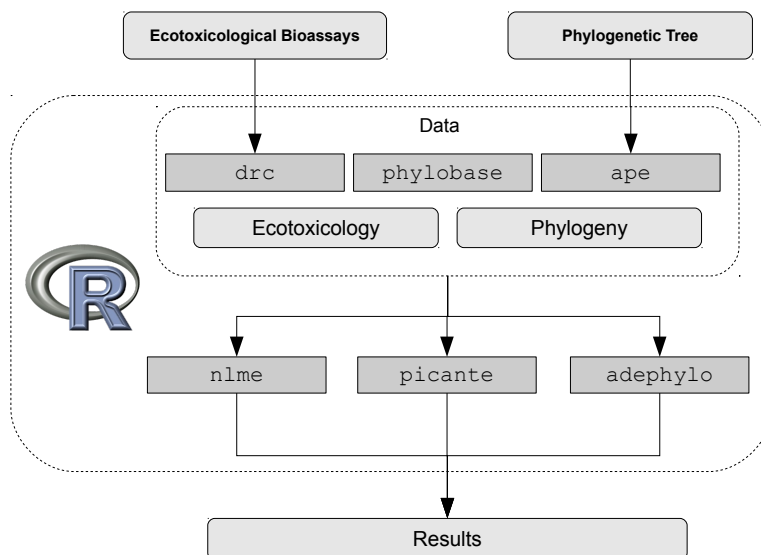


Figure 1: Chaîne de traitement

- la gestion de données complexes comme des arbres phylogénétiques (packages `ape` et `phylobase`)
- l'estimation de modèles intégrant écotoxicologie et phylogénie (package `ape` et `nlme`)
- l'estimation du signal phylogénétique dans des données écotoxicologiques (package `picante`)
- une approche multivariée intégrant la phylogénie (package `adephylo`)

Nous présentons une chaîne de traitement intégrant phylogénie, caractères sur phylogénies et écotoxicologie en associant des procédures de ces différents packages (Figure 1). Nous montrons ainsi qu'en plus d'être fiables et performants, R et son système de packages facilitent l'échange et le dialogue entre scientifiques et participent au décloisonnement des disciplines.

Références

- [1] Karanika-Murray M. & Wiesemes R. (2009) Exploring avenues to interdisciplinary research: From cross- to multi- to interdisciplinarity. Nottingham University Press, Nottingham.
- [2] Larras F., Keck F., Montuelle B., Rimet F. & Bouchez A. (2014). Linking Diatom Sensitivity to Herbicides to Phylogeny: A Step Forward for Biomonitoring? *Environmental Science & Technology*, **48**, 1921–1930.
- [3] Buchwalter D.B., Cain D.J., Martin C.A., Xie L., Luoma S.N. & Garland Jr T. (2008). Aquatic insect ecophysiological traits reveal phylogenetically based differences in dissolved cadmium susceptibility. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **105**, 8321–8326.
- [4] Poteat M.D., Garland T., Fisher N.S., Wang W.-X. & Buchwalter D.B. (2013). Evolutionary Patterns in Trace Metal (Cd and Zn) Efflux Capacity in Aquatic Organisms. *Environmental Science & Technology*, **47**, 7989–7995.