

Modélisation de la variabilité des patrons de régénération en forêt tropicale, quels impacts sur la dynamique de la communauté?

Stage M2, 2024

Contexte

La **dynamique forestière** résulte de la croissance, la mortalité et la **régénération** des différentes espèces d'arbres. Aux différentes étapes de cette régénération (floraison, fructification, germination, croissance jusqu'au stade adulte), des processus sont mis en place pour permettre la dispersion à plus ou moins longue distance et la survie dans le temps de l'espèce. La compréhension de ces processus permet de concevoir comment les différentes espèces s'assemblent en communautés ([Connell and Slatyer 1977](#); [Hülsmann et al. 2021](#)), comment les communautés voisines interagissent ([Leibold et al. 2004](#)) et comment ces assemblages évoluent avec les changements globaux ([Tylianakis et al. 2008](#)).

Toutefois, l'étude de la régénération est complexe et coûteuse, et sa prise en compte dans la **modélisation de la dynamique forestière** reste très partielle. En forêt tropicale d'autant plus, où l'extrême diversité est synonyme de diversité de stratégies de recrutement spatiales et temporelles. La modélisation à long terme des trajectoires écologiques des forêts implique donc une modélisation précise du recrutement des arbres. Cette prise en compte de la régénération permettra de réaliser des expériences *in silico*. En modélisant explicitement différents patrons de régénération, on s'attend à observer des effets sur la dynamique de la communauté d'arbres et sur sa diversité ([Allouche et al. 2012](#)).

Description du stage

Ce stage vise à étudier l'impact des choix de modélisation de la régénération sur la dynamique forestière résultante, et notamment sur la diversité de la communauté simulée. En utilisant un modèle individu-centré de dynamique forestière (TROLL, [Maréchaux and Chave \(2017\)](#)) on cherchera à répondre aux questions suivantes :

- Une plus grande variété **spatiale** de dispersion (dispersion à plus ou moins longue distance des arbres parents) promeut-elle une plus grande diversité ?
- Une plus grande variété **temporelle** de régénération promeut-elle une plus grande diversité ? On considérera d'abord des espèces ayant des fructifications annuelles ou bisannuelles, ou plus rares. Et on s'intéressera ensuite à l'impact d'une régénération asynchrone, en effet en région tropicale les arbres peuvent produire des graines tout au long de l'année, deux espèces similaires peuvent donc cohabiter si elles se reproduisent à des moments différents de l'année (pas de flux de gènes possibles).
- Quelles sont les **interactions** possibles entre ces deux aspects de la régénération (spatial et temporel) et quels sont les impacts sur la dynamique de la forêt simulée ?

Pour répondre à chaque question, des plans d'expérimentation devront être réalisés, qui feront varier les variables d'intérêt (distance de dispersion par exemple) dans une gamme de valeurs réalistes. Les résultats des simulations devront ensuite être analysés, que ce soit les résultats sur la dynamique de chaque espèce, ou sur la diversité (calcul d'indices).

Profil recherché

Master de modélisation (maths-info) avec une forte appétence pour l'écologie, ou master d'écologie avec une forte appétence pour la modélisation.

- bon niveau en R et Rstudio
- connaissances des concepts de modélisation en écologie (modélisation individu-centré)
- connaissances ou grand intérêts pour la dynamique forestière et les écosystèmes forestiers tropicaux

Informations pratiques

- Le stage se déroulera à Montpellier, dans l'UMR AMAP (botanique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations). L'équipe encadrante sera constituée de Méline Aubry-Kientz (Université de Montpellier), Isabelle Maréchaux (INRAE) et Sylvain Schmitt (CIRAD).
- Le stagiaire pourra être amené à participer à l'acquisition de données sur les arbres de petits diamètres (<10cm) dans le cadre du projet ALT, **en Guyane française**, au début du stage.
- Pour candidater, envoyez votre CV et lettre de motivation à melaine.aubry-kientz@umontpellier.fr avant le 15 décembre.

Références

- Allouche, O., Kalyuzhny, M., Moreno-Rueda, G., Pizarro, M., and Kadmon, R. (2012). Area-heterogeneity tradeoff and the diversity of ecological communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(43) :17495–17500.
- Connell, J. H. and Slatyer, R. O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *The American Naturalist*, 111(982) :1119–1144.
- Hülsmann, L., Chisholm, R. A., and Hartig, F. (2021). Is Variation in Conspecific Negative Density Dependence Driving Tree Diversity Patterns at Large Scales? *Trends in Ecology & Evolution*, 36(2) :151–163.
- Leibold, M. A., Holyoak, M., Mouquet, N., Amarasekare, P., Chase, J. M., Hoopes, M. F., Holt, R. D., Shurin, J. B., Law, R., Tilman, D., Loreau, M., and Gonzalez, A. (2004). The metacommunity concept : a framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters*, 7(7) :601–613.
- Maréchaux, I. and Chave, J. (2017). An individual-based forest model to jointly simulate carbon and tree diversity in Amazonia : description and applications. *Ecological Monographs*, 87(4) :632–664.
- Tylianakis, J. M., Didham, R. K., Bascompte, J., and Wardle, D. A. (2008). Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 11(12) :1351–1363.