

Contribution des effets du changement climatique et de l'évolution de l'habitat dans les prédictions de la répartition des espèces

Bien que la majorité des travaux scientifiques étudient l'effet du changement climatique sur la biodiversité, il n'en est pas moins reconnu que nous sommes dans un contexte de changements globaux (Vitousek *et al.* 1997) et que chacune de ces dimensions (destruction des habitats, dégradation des sols, ...) interagissent dans la réponse des espèces au changement climatique (Bertrand *et al.* 2016). Il a notamment été démontré que la menace la plus importante reposant sur la biodiversité est la dégradation de l'habitat sous l'effet des activités humaines (Sala *et al.* 2000). Son impact, plus direct que celui du changement climatique par exemple, affecte la dynamique des populations en modifiant leur connectivité et aboutissant en cas de dégradations importantes de l'habitat à leur extinction d'abord locale puis globale.

Malgré ce constat, l'effet des altérations de l'habitat est encore peu pris en compte dans les prédictions futures de la répartition de la biodiversité (e.g. Jetz *et al.* 2007). Les rares études qui prennent en compte cet effet utilisent des scénarios de changement d'occupation du sol qui ne sont pas directement en lien avec la nouvelle génération des scénarios de changement climatique utilisés (voir Bellard *et al.* 2015 pour une application sur d'anciens scénarios). Cependant, les modèles climatiques définissant les scénarios d'évolution du climat à l'horizon 2100 dépendent de scénarios socio-économique qui prédisent les changements d'occupations des sols. L'objectif de ce stage est d'utiliser cette donnée pour réaliser des prédictions futures du changement de répartition d'espèces arborées intégrant l'effet combiné du changement climatique et de l'évolution de leur habitat, et d'en quantifier leur contribution relative.

Le stagiaire aura pour mission de:

- 1) affiner la résolution spatiale des scénarios de changement d'utilisation du sol à l'horizon 2100;
- 2) réaliser des simulations de l'évolution future de la répartition spatiale d'espèces d'arbre à l'échelle du territoire français en considérant (i) l'effet combiné du changement climatique et de l'utilisation des sols, (ii) le seul effet du changement climatique et (iii) le seul effet du changement d'occupation du sol afin de quantifier leur effet respectif.

Les simulations seront réalisées à partir du modèle *simRShift* (Bertrand *et al.* 2012; Bertrand 2012; David 2015). Ce modèle semi-mécaniste est centré sur l'espèce et sur les principaux processus régissant sa dynamique (survie, évolution adaptative, dispersion, ...). Ces simulations intègrent l'effet des changements environnementaux (comme le changement climatique) ainsi que la structure spatiale de l'habitat sous forme d'une matrice paysagère.

Compétences:

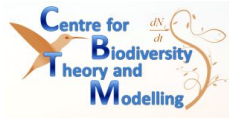
- maîtrise des concepts de niche écologique et méta-population
- modélisation du vivant
- bonne connaissance du logiciel R et de sa programmation (notamment des outils SIG associés).

Le stage se déroulera au sein de l'équipe CBTM (<http://www.cbtm-moulis.com/>) de la Station d'Ecologie Théorique et Expérimentale. Cette équipe multi-disciplinaire a pour objectif de développer des avancées théorique et des modèles prédisant les changements de biodiversité. Ces bureaux sont basés à Moulis (Ariège; à 5km de St-Girons), un village situé au pied des Pyrénées. La station bénéficie d'hébergements qu'il est possible de louer par le candidat.

Ce stage de M2 sera encadré par Romain Bertrand et Michel Loreau. Les candidats peuvent envoyer leur CV et lettre de motivation jusqu'au 1^{er} octobre 2017 à romain.bertrand@sete.cnrs.fr.

Références:

Bellard, C., Leclerc, C., & Courchamp, F. (2015). Combined impacts of global changes on biodiversity across the USA. *Scientific reports* 5.



- Bertrand, R. (2012). *Réponse spatio-temporelle de la végétation forestière au réchauffement climatique-Evaluation du remaniement de la végétation et caractérisation de l'effet des facteurs écologiques et géographiques le modulant à l'échelle de l'espèce et des communautés* (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- Bertrand, R., Perez, V., & Gégout, J. C. (2012). Disregarding the edaphic dimension in species distribution models leads to the omission of crucial spatial information under climate change: the case of *Quercus pubescens* in France. *Global Change Biology* 18, 2648-2660.
- Bertrand, R., Riofrío-Dillon, G., Lenoir, J., Drapier, J., De Ruffray, P., Gégout, J. C., & Loreau, M. (2016). Ecological constraints increase the climatic debt in forests. *Nature communications* 7, 12643.
- David, L. (2015). *Prise en compte du potentiel adaptatif des espèces végétales pour prédire leurs changements de distribution : Quercus pubescens face aux changements climatiques du XXI^e siècle* (Master dissertation, Université de Lille 1).
- Jetz, W., Wilcove, D. S., & Dobson, A. P. (2007). Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *PLoS biology* 5, e157.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Leemans, R. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287, 1770-1774.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., & Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277, 494-499.