

OFFRE DE STAGE M2

Comprendre le succès d'établissement des espèces exotiques, ou le paradoxe de Darwin

Les **espèces exotiques envahissantes** constituent l'une des principales menaces pour la biodiversité, en particulier pour les écosystèmes insulaires mondiaux. Comprendre la dynamique des invasions biologiques sur les îles constitue un enjeu majeur dans la mesure où les changements globaux accélèrent les phénomènes d'invasion (Bellard et al., 2017). Un corpus d'hypothèses existe en biologie des invasions pour expliquer le succès d'établissement des espèces exotiques dans leur milieu d'introduction (Enders et al., 2020). Dans ce stage, nous proposons de tester **le paradoxe de Darwin, un trio d'hypothèses contradictoires sur le succès d'invasion**. Ces hypothèses se résument ainsi : les espèces exotiques différentes des espèces natives sur le plan fonctionnel (H1a : limite à la similarité) et sur le plan évolutif (H1b : naturalisation de Darwin) ont un plus grand succès d'invasion, tandis que l'hypothèse d'adaptation (H2) soutient que les espèces exotiques adaptées aux conditions du milieu d'introduction, donc proches des espèces natives, ont un plus grand succès d'invasion. Bien que ces hypothèses aient été étudiées au fil des années, la majorité des travaux porte sur les plantes (Jeschke & Heger, 2018) et très peu d'études ont porté sur les vertébrés, qui sont pourtant les principales espèces envahissantes sur les îles.

L'objectif du stage est de tester ce trio d'hypothèses pour expliquer le succès d'invasion des mammifères exotiques sur les îles, en tenant compte du contexte environnemental et socio-économique de chacune des îles.

Les données utilisées seront issues de bases de données compilées lors de travaux précédents (Bellard et al., 2021; Marino et al., 2021). La base actuelle contient plus de 500 îles avec pour chacune (1) des données géographiques, climatiques (Weigelt et al., 2013) et (2) les mammifères natifs et envahissants présents pour lesquels sont renseignés leurs traits fonctionnels (lié au régime alimentaire, l'exploitation de l'habitat, la reproduction) et phylogénétiques. Les données socio-économiques des îles devront être collectées dans le cadre du stage. A partir de ces assemblages de mammifères insulaires, l'étudiant.e devra :

1. Compiler et compléter la base de données :
 - quantifier la variable réponse, i.e. le succès d'invasion des espèces envahissantes sur les îles où elles sont présentes
 - obtenir les variables explicatives :
 - o calculer les distances phylogénétique et fonctionnelle entre les espèces natives et envahissantes. Ces distances seront mesurées grâce à des arbres phylogénétiques (distance au plus proche voisin) et des espaces multidimensionnels (distance euclidienne moyenne aux espèces natives dans l'espace fonctionnel).
 - o Récupérer les données socio-économiques des îles de la base de données
2. Tester la part de la variance du succès d'invasion expliquée par les variables relatives (1) aux espèces natives/envahissantes (vérifiant les hypothèses H1a, H1b et H2) et (2) au contexte socio-environnemental grâce à des modèles statistiques mixtes (glm).
3. Se positionner sur le paradoxe de Darwin à partir des résultats obtenus.

Ce stage s'intéresse à la question des invasions biologiques à l'échelle globale et utilise les principes de la macro-écologie pour répondre aux questions posées. Il se fera en collaboration avec Chunlong Liu (Université Paris-Saclay & Freie Universität Berlin) et Jonathan Jeschke (IGB & Freie Universität Berlin), experts du corpus théorique des invasions.

Méthodes mises en œuvre :

- collecte et manipulation de grandes bases de données
- analyses sur un large ensemble de données à l'aide du logiciel R
- modélisation statistiques
- rédaction d'un rapport de stage

Profil recherché : Etudiant.e de M2 ayant une **bonne maîtrise du logiciel R** et des outils de traitement de texte. L'étudiant.e doit avoir un attrait pour l'analyse de grands jeux de données et la modélisation. La langue anglaise doit être suffisamment maîtrisée (écrit et oral) pour pouvoir communiquer sur le projet de stage avec les collaborateurs non-francophones. L'étudiant.e doit posséder les bases de l'écologie, éventuellement avoir un intérêt dans les sciences de la conservation.

Logiciels utilisés : R Studio.

Lieu : Ce stage se déroulera au sein de l'équipe BioM du laboratoire Ecologie, Systématique, Evolution (UMR 8079) à Orsay (91400). Selon les conditions sanitaires en vigueur, l'étudiant.e sera peut-être amené à réaliser partiellement du télétravail.

<https://www.esse.universite-paris-saclay.fr/dynamiaque-de-la-biodiversite-et-macro-ecologie/>

Date de début et durée du stage : Début janvier – février 2022 (la date de début étant flexible), durée de 6 mois.

Gratification : ce stage fait l'objet d'une gratification de stage fixée à 15% du plafond horaire de la sécurité sociale, selon la réglementation en vigueur.

Supervision : Clara Marino assurera l'encadrement quotidien de l'étudiant.e, Céline Bellard supervisera la cohérence scientifique. Chunlong Liu et Jonathan Jeschke seront présents en visio-conférence ponctuellement lors de réunions sur l'avancée du projet.

Candidature : Envoyer un mail à Clara Marino et Céline Bellard avec un CV détaillé en PJ et une description succincte de la motivation et de l'adéquation du profil à l'offre dans le corps du mail. Date limite de candidature : 31 octobre 2021.

Contact:

- Clara Marino (doctorante) : clara.marino@universite-paris-saclay.fr
- Céline Bellard (chargée de recherche CNRS) : celine.bellard@universite-paris-saclay.fr

Bibliographie:

Bellard, C., Bernery, C., & Leclerc, C. (2021). *Looming extinctions due to invasive species : Irreversible loss of ecological strategy and evolutionary history*. *June*, 1–13. <https://doi.org/10.1111/gcb.15771>

Bellard, C., Rysman, J. F., Leroy, B., Claud, C., & Mace, G. M. (2017). A global picture of biological invasion threat on islands. *Nature Ecology and Evolution*, 1(12), 1862–1869. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0365-6>

Enders, M., Havemann, F., Ruland, F., Bernard-Verdier, M., Catford, J. A., Gómez-Aparicio, L., Yannelli,

F. A., & Jeschke, J. M. (2020). A conceptual map of invasion biology: Integrating hypotheses into a consensus network. *Haider, 9*, 32. <https://doi.org/10.1111/geb.13082>

Jeschke, J. M., & Heger, T. (2018). *Invasion Biology: Hypotheses and Evidence* (J. M. Jeschke & T. Heger (eds.); CABI).

Weigelt, P., Jetz, W., & Kreft, H. (2013). Bioclimatic and physical characterization of the world's islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 110*(38), 15307–16342. <https://doi.org/10.1073/pnas.1418204111>