

Proposition de stage de M2 Année 2017-2018

« *Évolution de l'agriculture dans un contexte spatialement explicite* »

Stage de modélisation

Responsables du stage : [Aurore PICOT, doctorante](#) en 3^e année de thèse, ainsi que ses encadrants [Nicolas LOEUILLE, professeur d'université UPMC](#), et [Thibaud MONNIN, directeur de recherches CNRS et responsable du département ECOEVO](#).

Contact : Aurore PICOT, 06 42 67 68 22 et picotauore@gmail.com

iEES Paris, équipes « *Écologie et évolution des réseaux d'interaction* » et « *Interaction sociale dans l'évolution* »

La construction de niche est un processus éco-évolutif par lequel les organismes, en altérant leur environnement, modifient les pressions de sélection qui s'exercent sur eux (Odling-Smee et al. 1996).

Par exemple, certains animaux construisent des nids, des terriers, de toiles, des barrages : ces structures augmentent leur survie ou leur fécondité. Un autre exemple est l'agriculture, qui constitue une gestion des ressources d'une population, par exemple la culture de plantes, d'algues, de champignons, ou bien l'élevage d'animaux. L'agriculture est présente dans de nombreux taxons, que ce soient l'espèce humaine, les insectes (Mueller et al. 2005)□, les poissons, des micro-organismes... Un des cas les plus classiques d'élevage d'animaux par des organismes non-humains est celui de la relation fourmis-pucerons : les fourmis "élèvent" des pucerons sur une plante-hôte, se nourrissent de miellat (solution sucrée excrétée par les pucerons), parfois les consomment et peuvent éloigner leurs prédateurs.

La question à laquelle on s'intéressera au cours de ce stage est celle de la transition évolutive entre prédation pure et pratique de gestion des ressources ou agriculture.

On se basera sur un modèle non-spatial développé précédemment au cours de la thèse d'Aurore Picot, qui sera étendu de façon spatialement explicite par l'étudiant-e. On considérera une grille avec trois espèces potentiellement en interaction sur chaque patch : l'espèce éleveur (par exemple une espèce de fourmis), l'espèce élevée (par exemple des pucerons) et une proie alternative de l'espèce éleveur. Nous supposons que l'agriculture a un coût énergétique pour l'espèce éleveur, par exemple un coût temporel sur le temps disponible pour chasser la proie alternative ou consommer l'espèce élevée. On définit donc un trait d'investissement allocatif dans l'agriculture.

On étudiera à l'aide d'un modèle de méta-populations pour les trois espèces la dynamique spatiale (colonisation-compétition-extinction) et la dynamique évolutive du trait d'investissement, en temps discret. Des règles probabilistes régissent la colonisation de nouveaux patches et la survie ou l'extinction de chaque espèce déjà présente sur un patch donné, à chaque pas de temps. Ces règles seront définies en fonction de la présence ou non des autres espèces afin de tenir compte des interactions de prédation, et de l'effet de l'agriculture ou construction de niche. On aura également l'introduction de mutant sur le trait d'investissement suivant une probabilité de mutation. La dispersion pourra être modulée afin de maintenir plus ou moins facilement le trait d'investissement face à l'apparition de « tricheurs » ne participant pas au coût de l'agriculture.

On s'intéressera en particulier à l'effet rétroactif de l'agriculture sur la distribution des populations et le type de paysage généré (voir Loeuille & Leibold 2014).

Le langage de programmation pourra être au choix de l'étudiant-e, par exemple le langage R.

La langue de travail pourra être le français ou l'anglais, également au choix de l'étudiant-e.