

Limite des dynamiques adaptatives pour une population structurée spatialement

Hélène LEMAN, CMAP, Ecole Polytechnique

Nous cherchons à comprendre l'influence d'une structure géographique sur l'évolution phénotypique d'une population. Les phénomènes d'évolution sont le résultat d'événements de mutations et de sélections de telle sorte que seuls les individus les mieux adaptés à leur environnement survivent.

Dans cette présentation, on considère un modèle microscopique évoluant par naissances, morts, mutations et migrations, introduit initialement dans [2]. Chaque individu est caractérisé par un trait phénotypique et une position dans l'espace géographique. Dans un premier temps, nous supposons que tous les individus ont le même trait, c'est-à-dire que la population est monomorphique, et que la dynamique de la population est proche d'un équilibre stable macroscopique. Nous cherchons à estimer le temps pendant lequel la dynamique de la population reste proche de cet état, en utilisant des techniques de grandes déviations dans des espaces de mesures finies.

Dans un deuxième temps, nous étudions l'impact de l'apparition d'un individu possédant un trait différent, un mutant, au sein de cette population monomorphique. Nous répondons aux problématiques suivantes en approximant la population issue de l'individu mutant par un mouvement brownien branchant: quelle est la probabilité de survie de cette population mutante? Quels paramètres influent sur sa capacité à envahir l'espace géographique?

On se placera ensuite sous les hypothèses de la dynamique adaptative pour obtenir une approximation macroscopique en supposant que les mutations sont rares et qu'on ne peut pas avoir une coexistence de deux traits distincts pendant un temps long. Nous généralisons le modèle de Trait Substitution Sequence [1, 3] qui détaille les traits dans la population lorsqu'il est possible de séparer les échelles écologiques, liées à la dynamique de la population, des échelles évolutives, liées à l'apparition des nouveaux traits. On modélise ainsi l'évolution par un processus de sauts décrivant les traits successifs présents dans la population ainsi que la répartition géographique de la population, modifiée à chaque saut.

Références

- [1] N. CHAMPAGNAT, *A microscopic interpretation for adaptive dynamics trait substitution sequence models*, Stochastic processes and their applications, 116(8):1127-1160, 2006.
- [2] N. CHAMPAGNAT AND S. MÉLÉARD, *Invasion and adaptive evolution for individual-based spatially structured populations*, J. Math. Biol., 55(2):147-188, 2007.
- [3] JAJ. METZ AND S. GERITZ AND G. MESZÉNA AND F. JACOBS AND JS. VAN HEERWAARDEN, *Adaptive dynamics, a geometrical study of the consequences of nearly faithful reproduction*, Stochastic and spatial structures of dynamical systems, 45:183-231, 1996.