

## Modélisation stochastique et déterministe de dynamique des populations - applications en écologie, agronomie, épidémiologie, génétique

Camille CORON, MIA Paris-Saclay (INRAE, AgroParisTech) - Palaiseau

Ce minisymposium porte sur l'étude probabiliste et déterministe de dynamiques des populations et des individus, avec des applications en santé, en agronomie, en écologie, et en génétique.

Les deux premiers orateurs, René Gato et Marine Courtois, parleront de modélisation mathématique de la technique de l'insecte stérile et de son application dans un cas pratique, à Cuba. Ensuite Adrien Cotil nous présentera le modèle de Cucker-Smale, un modèle couramment utilisé pour décrire le phénomène d'alignement selon lequel deux individus se déplaçant dans des directions différentes tendent à se déplacer dans la même direction à la même vitesse. Enfin Josué Tchouanti nous parlera d'évolution d'un trait quantitatif dans une méta-population, et de rencontre entre dynamique adaptative et propagation du chaos.

Certaines espèces d'insectes ont un impact très négatif et très important sur la santé et les activités humaines. Les moustiques par exemple, sont vecteurs de maladies comme la dengue, Zika, et le chikungunya. De la même façon, certaines espèces de mouches comme *Drosophila Suzukii* ou la lucilie bouchère peuvent ravager certaines récoltes ou certains élevages. La technique de l'insecte stérile est une méthode très prometteuse, respectueuse (dans la mesure du possible) de l'environnement, qui permet l'éradication de populations d'insectes et a déjà fait ses preuves notamment aux Etats-Unis pour lutter contre la Lucilie Bouchère. Cependant, la mise en oeuvre pratique de cette technique requiert une bonne connaissance du comportement biologique de l'espèce considérée. La modélisation mathématique permet une bonne analyse des populations considérées et une bonne évaluation de l'efficacité de la technique de l'insecte stérile dans le contrôle de ces populations et des maladies vectorielles associées.

- René Gato (Institute of Tropical Medicine Pedro Kourí à La Havane, Cuba) commencera ce mini-symposium par un exposé en anglais, sur la modélisation de cette technique de contrôle, et son application pratique à Cuba pour lutter contre le moustique *Aedes Aegypti*.
- Marine Courtois (Institut Sophia AgroBioTech, INRAE, Nice) nous parlera ensuite de l'impact de la fertilité résiduelle et des accouplements multiples de femelles dans l'efficacité de cette méthode, et abordera une application au contrôle de l'espèce *Drosophila Suzukii*.

Les deux exposés suivants porteront sur deux autres sujets : d'une part le déplacement d'individus et l'émergence de comportements collectifs, et d'autre part l'évolution génétique de métapo

- Adrien Cotil (LJLL, Sorbonne Université) nous parlera du modèle de Cucker-Smale, un modèle couramment utilisé pour décrire le phénomène d'alignement selon lequel deux individus se déplaçant dans des directions différentes tendent à se déplacer dans la même direction à la même vitesse. Il s'intéressera notamment à la limite en grande population de ces modèles en particulier dans le cas où la force exercée par un individu sur un autre dépend des labels des individus considérés, rendant impossible l'approche par champ moyen utilisée classiquement. Il montrera que l'utilisation de la notion de graphon permet de donner un sens à cette limite.
- Josué Tchouanti (INRIA Saclay-Palaiseau) nous parlera de l'évolution génétique de populations structurées spatialement et du rôle de la migration dans cette évolution. Il considèrera une population modélisée par un modèle de Moran à plusieurs patches, entre lesquels les individus peuvent migrer. Il présentera plusieurs limites d'échelles de ce modèle : un processus de type "trait substitution sequence" sous une hypothèse de mutation et migration rares, qui convergera lui-même vers la solution d'une équation différentielle stochastique lorsque les effets respectifs des mutations et de la migration sont reliés de façon adéquate.

Contact : [camille.coron@inrae.fr](mailto:camille.coron@inrae.fr)