
Modélisation mathématique et simulation numérique de la dynamique spatiale de populations de campagnols

Ulrich Razafison*^{†1}, Carlotta Donadello¹, and Thi Nhu Thao Nguyen¹

¹Laboratoire de Mathématiques de Besançon (UMR 6623) – Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6623, Université de Franche-Comté – France

Résumé

Certains petits mammifères tels que les campagnols peuvent causer de nombreux dégâts dans les cultures ou dans les forêts lorsque leurs populations deviennent importantes. Ils peuvent également être des hôtes intermédiaires du cestode *Echinococcus multilocularis* qui peut être mortel pour l'homme en l'absence de soins appropriés. Mais en même temps, ces petits mammifères constituent une source de nourriture pour de nombreux prédateurs comme les renards ou certains oiseaux de proie. Les grandes variations dans leurs populations ont donc des conséquences dans le régime alimentaire de ces prédateurs. Il est alors important, pour contrôler les populations de ces petits mammifères de comprendre et de suivre leurs dynamiques.

En collaboration avec des chercheurs de différentes disciplines (Écologie, Informatique), nous travaillons sur le développement de modèles macroscopiques afin de décrire la dynamique spatiale de populations de campagnols dans l'est de la France. La construction des modèles s'appuie sur leurs comportements observés à l'échelle d'une parcelle de 100 m² qui correspond à un foyer de colonisation et à très grande échelle lorsque certains individus se déplacent pour fonder de nouveaux foyers.

Dans cette communication, nous présentons deux modèles qui reposent sur des équations aux dérivées partielles de type équations de transport où est décrite l'évolution de la densité de campagnols. Le premier modèle structuré uniquement en âge, est posé sur un graphe, où chaque nœud de ce dernier représente une colonie de campagnols. La dispersion des jeunes campagnols se fait entre les différents nœuds en intégrant les différentes fractions de campagnols qui se déplacent d'un nœud à un autre, et les différents temps de parcours entre les nœuds. Ce premier modèle s'inspire de celui proposé par Marilleau-Lang-Giraudoux et qui repose sur des systèmes multi-agents et des équations différentielles.

Le deuxième modèle est également structuré en âge. Mais, de plus, nous y ajoutons avec une structuration supplémentaire que sont les variables d'espace. Ce modèle nous permettra d'intégrer directement les données de topographie du terrain où vont se déplacer les campagnols et de prendre ainsi en compte leur direction privilégiée.

*Intervenant

[†]Auteur correspondant: ulrich.razafison@math.cnrs.fr

Nous présenterons des simulations numériques qui illustreront que les deux modèles sont capables de reproduire certaines caractéristiques de la dynamique des campagnols, telles que l'extinction d'une colonie, ou sa persistance avec des cycles de dispersions des jeunes.

Mots-Clés: Modélisation, Dynamique de population, Équations aux dérivées partielles, Simulations