

Étude et modélisation par systèmes dynamiques de la transmission du parasite *Echinococcus multilocularis*

Contacts :

Antoine PERASSO - UMR Chrono-Environnement¹
Tél. : 03.81.66.20.14
antoine.perasso@univ-fcomte.fr

Ulrich RAZAFISON - UMR LMB²
Tél. : 03.81.66.64.89
ulrich.razafison@univ-fcomte.fr

Descriptif du sujet

En Europe, le parasite *Echinococcus multilocularis* (*Em*) est transmis entre des micromammifères (proies) et des carnivores (prédateurs) via un acte de prédation. Les parasites adultes, logés dans l'intestin du carnivore, vont produire des œufs qui vont être disséminés dans l'environnement par les excréments. Ces œufs sont la source de contamination des micromammifères et de l'homme : ce parasite est l'agent causatif de l'échinococcose alvéolaire humaine, maladie parasitaire mortelle en l'absence de soins appropriés.

Nous nous intéressons à la transmission d'*Em* entre les deux groupes de population, micromammifères et carnivores. La dynamique de transmission relève de trois classes de modèles mathématiques en dynamique des populations : proies-prédateurs, compétition entre espèces et modèles SIR (Susceptible/Infected/Recovered). Bien que chacune des classes de modèles soit aujourd'hui bien connue, l'étude d'un modèle complexe de la dynamique de transmission d'*Em*, intégrant ces trois classes, présente un caractère novateur, d'intérêt scientifique mathématique et d'application épidémiologique forts. Pour appuyer cette étude de modèle, nous disposons de données relatives à la transmission d'*Em* à exploiter.

Les objectifs du stage sont :

1. d'effectuer un travail bibliographique sur les modèles de dynamique des populations en épidémiologie décrits par des équations différentielles ordinaires (EDO) ou aux dérivées partielles (EDP) ;
2. d'effectuer un travail bibliographique permettant de comprendre les mécanismes biologiques de la transmission d'*Em* ;
3. d'étudier, par le biais d'outils mathématiques et de simulation numérique, des modèles complexes d'EDO/EDP de la dynamique de transmission d'*Em* ;
4. d'exploiter les données collectées, à des fins prédictives, en les intégrant aux modèles de la dynamique de transmission d'*Em*.

Prérequis

- bagage mathématique : notions de base sur les EDO, EDP ou plus généralement les systèmes dynamiques ; notions statistiques sur les tests d'hypothèse
- simulation numérique : notions de base concernant la discrétisation des EDO ou EDP
- informatique : connaissance de matlab ou scilab, R

Contexte du stage et renseignements pratiques

Ce stage est rémunéré. Il s'insère dans le projet de recherche PEPH-SIM2E³ réunissant mathématiciens et bio-écologistes. Le stage se déroulera à l'Université de Franche-Comté à Besançon, au sein du Laboratoire Chrono-Environnement et du Laboratoire de Mathématiques. Le travail effectué dans le cadre du stage pourra déboucher sur un sujet de thèse. Une demande de logement étudiant pourra être déposée auprès du CROUS.

1. UMR6249 Chrono-Environnement, CNRS/Université de Franche-Comté, Besançon
<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/>

2. UMR6623 Laboratoire de Mathématiques de Besançon, CNRS/Université de Franche-Comté, Besançon
<http://lmb.univ-fcomte.fr/>

3. Simulation et Identifiabilité de Modèles en Écologie : relation proie-prédateur et transmission d'*Em*