

Offre de stage M2: modélisation épidémiologique de la flavobactériose

Auguste Caen auguste.caen@inrae.fr

Contexte

La flavobactériose est une maladie affectant particulièrement les salmonidés (truites, saumons), causée par la bactérie *Flavobacterium psychrophilum*. Elle représente un enjeu majeur dans l'élevage piscicole, tant pour des raisons environnementales et de bien-être animal qu'économiques. Cette maladie se caractérise par un taux de mortalité élevé, et à ce jour, le seul traitement connu est l'utilisation d'antibiotiques. Cependant, cette solution est insatisfaisante : elle entraîne la libération d'antibiotiques dans l'environnement et ses effets ne sont pas toujours concluants. Une approche plus ciblée consiste à sélectionner les populations d'élevage afin de les rendre plus résistantes à ces épisodes épidémiques.

Plusieurs mécanismes interviennent dans la dynamique épidémiologique, correspondant à différentes valeurs de paramètres spécifiques à chaque individu (taux d'excrétion de pathogènes, taux de contamination, taux de rémission, temps de latence avant l'apparition des symptômes, etc.). Selon ce que l'on entend par "résistance aux épisodes épidémiques" — par exemple, minimiser la durée de l'épisode épidémique, maximiser le nombre d'animaux non contaminés ou minimiser le nombre de morts — tous ces paramètres n'ont pas la même contribution à l'objectif visé. La sélection des populations doit donc se concentrer sur les paramètres les plus pertinents en fonction de l'objectif considéré.

Objectif

L'objectif de ce stage est d'identifier les mécanismes épidémiologiques sur lesquels doivent porter les efforts de sélection afin de proposer des stratégies de lutte plus ciblées contre la flavobactériose. Pour ce faire, vous vous appuyerez sur un modèle épidémiologique de type SIR (Susceptible-Infecté-Rétabli) développé au sein de l'équipe GUPPIE de l'unité de recherche GABI de l'INRAE. Ce modèle explicite les différents mécanismes intervenant dans la dynamique d'un épisode épidémique et a été adapté aux spécificités de la flavobactériose (prise en compte de la charge pathogène dans l'environnement, hétérogénéité au sein de la population).

Vous conduirez une analyse de sensibilité globale de ce modèle afin d'étudier l'influence des paramètres ou combinaisons de paramètres sur différents objectifs de sélection.

Résultats attendus

1. Prise en main du modèle dynamique épidémiologique
2. Revue des méthodes d'analyse de sensibilité globale appliquées au contexte épidémiologique et sélection des approches les plus pertinentes
3. Application au modèle d'épidémiologie de la flavobactériose
4. Proposition de stratégies d'endiguement d'épidémie via la sélection de la population

Mots-clefs

Epidémiologie animale; modèle dynamique; analyse de sensibilité

Lieu et Conditions

équipe GUPPIE, UMR GABI

période de stage : 6 mois entre janvier et septembre 2026

CV et lettre de motivation à adresser à Auguste Caen (auguste.caen@inrae.fr)

Profil

Elève ingénieur ou M2 en mathématiques appliquées ou biologie quantitative/épidémiologie

Intérêt pour la modélisation appliquées à la biologie

Bases solides en mathématiques appliquées: analyse (systèmes d'équations différentielles), simulation numérique

Maîtrise d'un langage de programmation permettant la simulation et l'analyse numérique du modèle comme R, python, julia ou matlab