

ECL 707 (Maîtrise) - ECL 807 (Doctorat)  
École d'été en modélisation de la biodiversité  
Orford Musique – 20–24 août 2018

Dominique Gravel<sup>1</sup> and Guillaume Blanchet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Département de biologie, Université de Sherbrooke

## Plan de cours provisoire

### Objectif général

La modélisation de la biodiversité fait maintenant partie intégrante du travail des biologistes, et ce autant en écologie fondamentale, en biologie de la conservation, qu'en biologie évolutive. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'utiliser différentes approches de modélisation de la biodiversité et de comprendre les limites de diverses données écologiques. L'étudiant sera aussi en mesure de comprendre les bases de diverses approches utilisées pour prédire différentes facettes de la biodiversité (p.ex. la distribution d'espèces, la structure de réseaux écologique) et de les utiliser pour ses propres travaux de recherche. Finalement, l'étudiant sera aussi en mesure d'appliquer les approches discutées pendant le cours pour identifier les enjeux de biodiversité d'une région donnée et assister la décision.

### Objectifs spécifiques

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure :

- Utiliser différentes techniques de modélisation de la biodiversité (statistiques, équations différentielles, simulations stochastiques)
- Utiliser des sorties de modèles de changement climatique pour la simulation de la biodiversité
- Réaliser des scénarios de biodiversité basés sur l'analyse de données empiriques ;
- Critiquer les méthodes de simulation de scénarios
- Évaluer les sources d'incertitude dans la projection de la biodiversité

### Prérequis

La réalisation de ce cours requiert une connaissance intermédiaire de la programmation scientifique.

### Approche pédagogique

Les séances seront constituées de courtes leçons magistrales sur des notions de bases, entre-coupées d'exercices spécifiques destinés à pratiquer les éléments enseignés. Les séances seront complétées par l'analyse de problèmes appliqués qui font appel aux modèles discutés. Les séances seront complémentées de discussions sur les caractéristiques des approches présentées et de leur utilité en milieu pratique. Les étudiants seront invités à réaliser un projet intégrateur d'analyse de données sur l'ensemble de la semaine de formation intensive.

# Contenu

## Jour 1 – Survol des approches

### Matin – Introduction

- Approches phénoménologiques versus mécanistiques
- Utilisation des scénarios par les décideurs
  - Survol des outils utilisés (DGVM, Forest Gap Models, SDM, SAR ...)
  - Exemples de scénarios
- Techniques de base de modélisation (ODE, stochastique, statistique)
- Un exemple : le projet QUICC-FOR

### Après-midi – Scénarios de changements anthropogéniques

- Modèles climatiques
- Exploitation des ressources

### Exercice

Simulations de migration de la forêt tempérée

### Séminaire (optionnel)

- Exercices dirigés d'algorithmique
  - ODE
  - Simulation stochastiques

## Jour 2 – Modèles spatiaux et de changements d'utilisation du territoire

### Matin – Dynamique spatiale

- Simulations stochastiques : Chaines de Markov
- Théorie des métapopulations
- Automates cellulaires

### Après-midi – Connectivité

- Outils de caractérisation de la connectivité du paysage
- Exploitation de données libres d'occupation du paysage

### Exercice

Co-dynamique spatiale de la forêt et des communautés aviaires

### Séminaire

## Jour 3 – Distribution de la biodiversité et changement climatique

### Matin – Modèles de distribution d'espèces (SDMs)

- Théorie
- MaxEnt
- BioMod et ensemble forecasting

## **Après-midi – Exploitation de données libres de biodiversité**

### **Exercice**

Carte de répartition de la richesse et de l'incertitude de la diversité d'oiseaux pour le sud du Québec

### **Séminaire**

## **Jour 4 – Modèles de communauté**

### **Matin – Modèles de distribution d'espèces conjoints (JSDMs)**

- Théorie
- Utilisation du package R HMSC

### **Après-midi – Dynamique des réseaux, extinctions et exploitation des écosystèmes**

- Analyse de robustesse
- Dynamique d'écosystème

### **Exercice**

- Carte de répartition de la richesse et de l'incertitude de la diversité d'oiseaux pour le sud du Québec (revisité)
- Dynamique spatiale de réseaux écologiques

### **Séminaire**

## **Jour 5 – Aide à la décision**

### **Matin – Outils d'aide à la décision**

- Évaluation de l'incertitude
- Sensibilité structurelle
- Optimisation

### **Après-midi**

- Présentation d'étudiants
- Exercices intégrateurs : optimisation d'un réseau d'aire protégées pour maximiser la conservation des communautés aviaires

## **Évaluation**

L'évaluation portera sur un projet intégrateur à réaliser seul ou en en équipe. Une présentation du projet et du modèle sera réalisée au cours de la semaine. Les étudiants auront l'opportunité d'utiliser leurs propres données s'ils le souhaitent ou pourront définir un projet sur des données en accès libre.