



DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE
SESSION ÉTÉ 2024

BIO709/BIO809 –Statistiques avancées en sciences de la vie

Plan d’activité pédagogique

Lieu de la formation : Centre de villégiature Jouvence

Professeur en charge : Guillaume Blanchet
Local : D8-1073
Téléphone : 821-8000, poste 65130
Courriel : Guillaume.Blanchet@USherbrooke.ca
Enseignants participant à la formation : Andrew MacDonald

Horaire du cours

Ce cours est donné en école d’été de façon intensive sur cinq jours.

Description officielle de l’activité pédagogique¹

Cibles de formation

Objectif général :

Développer les connaissances statistiques nécessaires pour pouvoir construire des modèles statistiques adaptés à répondre à une problématique précise.

Objectif spécifique :

¹<https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/BIO709/statistiques-avancees-en-sciences-de-la-vie/>

- Apprendre la théorie statistique pour mieux construire, appliquer et interpréter différents modèles statistiques appliqués aux sciences de la vie.
- Devenir familier avec la recherche primaire en modélisation statistique pour les sciences de la vie.
- Gagner de l’expérience à travailler de façon collaborative sur des problématiques liées au développement et à l’application de méthodes statistiques.

Contenu

Modélisation linéaire et nonlinéaire, modélisation de données univariables et multivariables complexes en sciences de la vie. Implémentation de modèles statistiques.

Nombre de crédits : 3

Répartition de la charge de travail : 3-0-6

Contenu détaillé

Les journées de cours seront séparées en blocs de 90 à 120 minutes pendant lesquels des notions théoriques et pratiques seront transmises. Les notions théoriques seront transmises via des séances magistrales entrecoupées de discussions avec les personnes étudiantes. Pour s’assurer de l’acquisition des compétences théoriques, des exercices pratiques sur ordinateur seront proposés et discutés via les langages de programmation R et Stan.

Les personnes étudiantes sont fortement encouragées à apporter leurs données pour appliquer les notions apprises dans le cours à leurs systèmes d’études. À ce titre, du mardi au jeudi, les dernières 30 minutes de la journée (17h-17h30) seront réservées à la présentation par les étudiants de leurs projets de recherche via de courtes présentations orales.

Jour 1 - Notion de base

- Introduction générale
- Loi de probabilité
- Modèle fréquentiste vs modèle bayésien
- Principes de base de la simulation de données
- Simulation de données utilisant différentes distributions de probabilité (p.ex. poisson, binomial, gamma)

Jour 2 - Régressions linéaires

- Introduction à Stan
- Principe de base d’algèbre linéaire
- Modèles linéaires
- Modèles linéaires généralisés

Jour 3 - Modèles hiérarchiques univariables “simple”

- Modèles avec une composante hiérarchique sur l’ordonnée à l’origine
- Modèles avec une composante hiérarchique sur une pente

Jour 4 - Modèle hiérarchique complexe

- Modèles hiérarchiques à plusieurs niveaux
- Modèles hiérarchiques à plusieurs termes
- Modèles hiérarchiques avec contrainte
- Processus Gaussien

Jour 5 - Modèle hiérarchique avancées

Matériel requis pour l’activité pédagogique

Pour ce cours un ordinateur portable est obligatoire sur lequel le langage de programmation R et Stan doivent être installés.

Manuels de référence :

Andrew Gelman et Jennifer Hill (2007) *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Model*. Cambridge University Press.

Richard McElreath (2020) *Statistical Rethinking – A Bayesian Course with Examples in R and Stan – Second edition*. CRC Press.

Phil Spector (2008) *Data Manipulation with R*. Springer

Christopher K. Wikle, Andrew Zammit-Mangion et Noel Cressie (2019) *Spatio-Temporal Statistics with R*. CRC Press

Noël Cressie et Christopher K. Wikle (2011) *Statistics for Spatio-Temporal Data*. Wiley

Anthony R. Ives (2018) *Mixed and Phylogenetic Models: A Conceptual Introduction to Correlated Data* self published

Douglas Bates, Martin Mächler, Benjamin M. Bolker and Steven C. Walker (2015) Fitting Linear Mixed-Effects Models using `lme4`, *Journal of Statistical Software* 67:1–48.

N. Thompson Hobbs et Mevin Hooten (2015) *Bayesian Models: A Statistical Primer for Ecologists* Princeton University Press.

J. Albert (2009) *Bayesian Computation with R - Second edition* Springer.

Méthode pédagogique

Les séances seront constituées de leçons magistrales et de travaux pratiques entrecoupées de discussions.

Des documents seront disponibles sur une page web dédié au cours.

Pour ce cours, l’usage des langages de programmation R, Stan, L^AT_EX et **Markdown** seront nécessaires pour les divers exercices qui seront à accomplir pendant le cours, pour pouvoir travailler sur des cas réels non triviaux.

Évaluation

Le cours sera évalué sous le format “Réussite”/“Échec”.

L’évaluation se fera sur le travail fait pendant la période de l’école d’été et sur la participation.

Utilisation d’appareils électroniques

L’utilisation pendant le cours d’ordinateurs, de cellulaires, de tablettes ou de tout autre dispositif s’y apparentant est autorisée, à condition que son utilisation soit uniquement aux fins d’apprentissage. Cette autorisation peut être retirée en tout temps par l’enseignant si l’appareil n’est pas utilisé uniquement à des fins d’apprentissage ou si son utilisation entraîne des abus ou nuit au bon déroulement du cours ou des apprentissages.

Demande d’accommodements

Toutes demandes d’accommodements doivent être faites via les services à la vie étudiante de l’Université de Sherbrooke (<https://www.usherbrooke.ca/bottin/services/services-a-la-vie-etudiante>)

”

Captation de la voix ou de l'image

Aucune captation de la voix ou de l'image n'est permise sans l'autorisation écrite de l'enseignant et des personnes visées. La diffusion ou l'utilisation non autorisée de la voix ou de l'image de toute personne est formellement interdite. Des sanctions disciplinaires pourraient être imposées à toute personne qui contrevient à la présente.

Politique sur le plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat, tel que défini dans l'extrait des Règlements des études à la page suivante. À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au responsable des dossiers disciplinaires de la Faculté des sciences.

Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents ou la création d'un programme informatique reste le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

En cas de problème

Advenant un malaise de toute nature avec l'enseignant du cours ou avec un auxiliaire d'enseignement, vous êtes priés dans un premier temps d'en faire part à l'enseignant afin de clarifier la situation et d'apporter les solutions appropriées, le cas échéant. Si le malaise persiste, vous pouvez par la suite contacter le coordonnateur ou la direction du Département de mathématiques. Dans les cas nécessitant leurs expertises, le secrétaire de faculté ou l'ombudsman des étudiantes et des étudiants pourraient être amenés à contribuer à la résolution de la problématique.

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées. À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du Règlement des études (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

- a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);
 - b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);
 - c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;
 - d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;
 - f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;
- [...]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données... sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources

Les ressources **gratuites** ci-dessous ont été mises en place pour **VOUS** qui lisez ce document. N'hésitez pas et ne tardez pas à prendre contact avec ces services. **Peu importe la situation**, vous y trouverez une **écoute** et une **aide bienveillante**.

Le comité EDI+ du Département de biologie

Aide à la vie étudiante (AVE)

- Je rencontre des difficultés et souhaite obtenir une consultation confidentielle :
 - Difficultés de **tout ordre** (vie personnelle, familiale ou interpersonnelle);
 - Questionnements personnels ou professionnels;
 - Projets en lien avec la vie étudiante;
 - Recherche de ressources.

Je contacte une AVE de la Faculté des sciences (voir la liste).

Équipe-conseil en matière de respect des personnes

- Je vis un conflit, une discrimination, du harcèlement ou de la violence à caractère sexuel (que ce soit d'une personne paire ou d'une personne en situation d'autorité).

Je contacte l'Équipe-conseil en matière de RESPECT des personnes.

Téléphone : 819 821-7410 / Courriel : Respect@USherbrooke.ca

[Formulaire de demande d'assistance](#)

Ombudsman – protection des droits des personnes étudiantes

- Je vis une situation problématique dans mon milieu d'études.
- J'ai besoin de conseils et d'informations quant à mes droits.
- J'ai épuisé tous les recours possibles au sein de ma Faculté (superviseur(e), direction de laboratoire, direction de département et direction facultaire).

Je contacte l'Ombudsman.

[Formulaire de demande d'assistance](#)

Service de psychologie (santé mentale)

- J'ai besoin d'un appui psychologique pour une des raisons suivantes :
 - Une consultation ponctuelle ;
 - Un suivi psychologique ;
 - Une urgence psychologique ;
 - Une demande de tiers.

Je contacte le Service de psychologie.

Téléphone et urgence : (819) 821-7666 / Courriel : spo@USherbrooke.ca

- J'aimerais m'outiller pour supporter mon mieux-être et ma réussite :
 - L'anxiété, s'outiller pour mieux la gérer ;
 - Initiation à la méditation ;
 - Méthodes de travail intellectuel;
 - Adaptation culturelle des personnes étudiantes de l'international.

Je consulte les activités de groupe et les Ressources et conseils bien-être.

Clinique de santé (santé générale)

- J'ai une urgence mineure.
- Je veux prendre un rendez-vous avec un médecin.
- Je veux me faire vacciner.

Je prends rendez-vous à la Clinique de santé.

Rendez-vous régulier : (819) 821-7667, poste 4 entre 8 h 00 et 11 h 00 et entre 14 h 00 et 15 h 00 (sauf vendredi)
Rendez-vous à la clinique d'urgences mineures : (819) 821-7752
La journée précédente entre 14 h 00 et 15 h 00 ou le matin même entre 7 h 30 et 8 h 00

Orientation

- J'aimerais discuter d'aspects relatifs à mon projet de formation ou de carrière.

Je contacte le Service d'orientation.

Téléphone : (819) 821-7666 / Courriel : spo@USherbrooke.ca

Programme d'intégration : Situation de handicap ou de trouble d'apprentissage

- Je vis avec un handicap ou un trouble de l'apprentissage.
- J'ai besoin d'une aide financière.

Je consulte le programme d'intégration et je prends rendez-vous avec les personnes-ressources.

Téléphone : (819) 821-7997 (sans frais 1 800 267-8337, poste 67997) / Courriel : prog.integration@USherbrooke.ca

[Prise de rendez-vous](#)

Centre d'entraide à l'étude en biologie

- J'aimerais avoir de l'aide dans une ou plusieurs activités pédagogiques.
- J'aimerais être assistée par une personne tutrice.

Je m'inscris au Centre d'entraide à l'étude en biologie.

[Prise de rendez-vous](#)

Prénom, nom et genre choisis

- Je souhaite être identifié ou identifiée selon un prénom, un nom ou un genre de mon choix qui diffèrent de ceux apparaissant sur mes documents légaux.

J'utilise le service de demande de modification du Bureau de la registraire.

Équité, diversité et inclusion (EDI)

- Je vis un enjeu en lien avec l'EDI.
- J'ai besoin d'informations sur l'EDI.
- J'ai des idées d'activités pour la promotion de l'EDI.

Je contacte le comité EDI+ du Département de biologie.