

PLAN DE COURS

FOR-7044 : Analyse des données écologiques

NRC 84931 | Automne 2020

Mode d'enseignement : À distance

Temps consacré : 3-2-4 Crédit(s) : 3

Analyse de données provenant de l'écologie, des sciences forestières et des autres sciences naturelles. Accent sur les domaines suivants : dispositifs expérimentaux et stratégies d'échantillonnage, modèles linéaires (ANOVA et régression multiple), modèles linéaires généralisés (régression de Poisson et régression logistique), sélection de modèles et inférence multimodèles, analyses multivariées (ordination, analyses discriminantes). Cours magistraux et travaux pratiques utilisant les données des étudiants. Programmation avec R.

Ce cours est offert à distance en mode synchrone, en direct, selon l'horaire indiqué. Les enregistrements des séances seront rendus disponibles sur le site Web du cours. En fonction des directives de la santé publique, veuillez prendre note que si des examens sous surveillance peuvent être réalisés, ceux-ci ont lieu en soirée ou la fin de semaine et peuvent donc se dérouler à un autre moment que la plage prévue pour les séances synchrones. Plus de détails seront fournis ultérieurement.

Plage horaire

Classe virtuelle synchrone		
mardi	09h00 à 11h50	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020
mercredi	09h00 à 10h50	Du 31 août 2020 au 11 déc. 2020

Il se peut que l'horaire du cours ait été modifié depuis la dernière synchronisation avec Capsule. [Vérifier l'horaire dans Capsule](#)

Site de cours

<https://sitescours.monportail.ulaval.ca/ena/site/accueil?idSite=117282>

Coordonnées et disponibilités

Pierrick Bloin
Correcteur
pierrick.bloin.1@ulaval.ca


Marc J. Mazerolle
Professeur
marc.mazerolle@sbf.ulaval.ca

Disponibilités
Sur rendez-vous seulement.

Lundi (9h00 - 12h00) et mercredi (13h00 - 15h30)

Soutien technique

Équipe de soutien - Systèmes technopédagogiques (BSE)

<http://www.ene.ulaval.ca> 

418-656-2131 poste 414331

Sans frais: 1-877 7ULAAVAL, poste 414331

Automne et hiver	
Lundi au jeudi	8 h à 19 h
Vendredi	8 h à 17 h 30
Été	
Lundi au jeudi	8 h à 17 h
Vendredi	8 h à 16 h

Sommaire

Description du cours	4
Introduction	4
Objectifs	4
Approche pédagogique	4
Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental	4
Contenu et activités	4
Évaluation et résultats	5
Liste des évaluations	5
Informations détaillées sur les évaluations sommatives	6
Laboratoire 4: Tableau de contingence	6
Laboratoire 7: ANOVA à blocs complets aléatoires	6
Laboratoire 8: Critique d'un article scientifique	6
Laboratoire 9: Sélection de modèles et inférence multimodèle	7
Travail de fin de session présenté à l'oral	7
Participation en classe	7
Informations détaillées sur les évaluations formatives	7
Hypothèses pour le travail de fin de session	7
Barème de conversion	7
Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat	8
Correction linguistique, retard et présentation des travaux	8
Absence aux examens	8
Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle	9
Matériel didactique	9
Matériel obligatoire	9
Matériel complémentaire	9
Bibliographie	9
Bibliographie	9

Description du cours

Introduction

FOR-7044: Analyse des données écologiques

Mode d'enseignement : Présentiel

Crédits : 3

Ce cours s'adresse aux étudiants de deuxième et de troisième cycles réalisant leurs travaux à partir de données récoltées sur le terrain ou en laboratoire. Ce cours est ouvert aux étudiants de différentes facultés, telles que la faculté de foresterie, de géographie et de géomatique et la faculté des sciences et de génie.

Objectifs

Le cours vise à instaurer de bonnes pratiques d'analyses des données ainsi que des stratégies d'échantillonnage classiques. En mettant l'accent sur les hypothèses de travail, le cours met à l'avant plan les étudiants et les force à réfléchir aux approches statistiques permettant de tester leurs hypothèses. Le cours vise également à développer l'esprit critique des étudiants en leur donnant les outils afin de juger de la validité des résultats. Le cours met l'accent sur l'interprétation biologique des résultats d'une analyse, ainsi que sur la présentation graphique des résultats de manière efficace. Le travail de fin session de chaque étudiant consiste à analyser et présenter les résultats de l'analyse de son jeu de données afin de le faire progresser dans son projet de thèse ou de mémoire.

Approche pédagogique

Le cours comprend des exposés magistraux entrecoupés d'exercices en laboratoire. Ces exercices courts seront réalisés à l'aide du logiciel R et permettront à l'étudiant de faire le lien immédiat entre la théorie et l'application. Quatre de ces exercices seront à remettre, tandis que les autres seront corrigés au début de la session de laboratoire suivante. Le logiciel sera présenté au début de la session (laboratoires 1 et 2), et les étudiants devront l'utiliser pour réaliser les exercices et travaux. Le cours comprend également un travail de fin de session qui consistera en l'analyse d'un jeu de données selon des hypothèses scientifiques élaborées par l'étudiant. Ce travail sera présenté à l'oral et ouvert au département. Le cours débutera par la révision et la consolidation des notions de statistiques de base acquises au cours du premier cycle universitaire.

Étudiant ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental

Les étudiants qui ont une lettre d'Attestation d'accommodations scolaires obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent rencontrer leur professeur au début de la session afin que des mesures d'accommodation en classe ou pour les évaluations puissent être organisées. Ceux qui ont une déficience fonctionnelle ou un handicap, mais qui n'ont pas cette lettre doivent contacter le secteur ACSESH au 656-2880, le plus tôt possible.

Le secteur ACSESH vous recommande fortement de vous prévaloir des services auxquels vous avez droit afin de pouvoir réussir vos études, sans discrimination ni privilège. Pour plus d'information, voir la Procédure de mise en application des mesures d'accommodations scolaires à l'adresse suivante : <https://www.aide.ulaval.ca/situation-de-handicap/presentation/> 

Contenu et activités

Le tableau ci-dessous présente les semaines d'activités prévues dans le cadre du cours.

Titre	Date
Cours 1: Estimateurs et paramètres	1 sept. 2020
Laboratoire 1: Introduction à R partie 1	2 sept. 2020
Cours 2: Intervalles de confiance et stratégies d'échantillonnage	8 sept. 2020

Laboratoire 2: Introduction à R partie 2	9 sept. 2020
Cours 3: Tests d'hypothèses sur un seul groupe	15 sept. 2020
Laboratoire 3: Tests d'hypothèses simples	16 sept. 2020
Cours 4: Tests d'hypothèses sur deux groupes et tableaux de contingence	22 sept. 2020
Laboratoire 4: Tableau de contingence [OBLIGATOIRE]	23 sept. 2020
Cours 5: ANOVA à un critère	29 sept. 2020
Laboratoire 5: ANOVA à un critère	30 sept. 2020
Cours 6: ANOVA à deux critères	6 oct. 2020
Laboratoire 6: ANOVA à 2 critères	7 oct. 2020
Cours 7: ANOVA en blocs complets aléatoires, dispositifs expérimentaux	13 oct. 2020
Laboratoire 7: ANOVA à blocs complets aléatoires [OBLIGATOIRE]	14 oct. 2020
Cours 8: Régression linéaire, multiple et corrélation	20 oct. 2020
Laboratoire 8: Travail sur la critique d'article scientifique et présentation des hypothèses testées pour le travail de session (exceptionnellement jusqu'à 11h50)	21 oct. 2020
Semaine de lecture	27 oct. 2020
Cours 9: Sélection de modèles et inférence multimodèle	3 nov. 2020
Laboratoire 9: Sélection de modèles [OBLIGATOIRE] et présentation orale d'une critique d'article scientifique	4 nov. 2020
Cours 10: GLM's: régression de Poisson	10 nov. 2020
Laboratoire 10: Régression de Poisson	11 nov. 2020
Cours 11: GLM's: régression logistique	17 nov. 2020
Laboratoire 11: Régression logistique	18 nov. 2020
Cours 12: Comparaison des GLM's avec distribution de Poisson et binomiale	24 nov. 2020
Laboratoire 12: Régressions de Poisson et logistique	25 nov. 2020
Cours 13: Ordinations et autres analyses multivariées	1 déc. 2020
Labo 13: Analyse en composantes principales	2 déc. 2020
Cours 14: Fête de l'Université	8 déc. 2020
Laboratoire 14: Présentation orale du travail de session	9 déc. 2020
Cours 15: Présentation orale du travail de session	15 déc. 2020
Laboratoire 15: Présentation orale du travail de session	16 déc. 2020

Note : Veuillez vous référer à la section *Contenu et activités* de votre site de cours pour de plus amples détails.

Évaluation et résultats

Liste des évaluations

Sommatives			
Titre	Date	Mode de travail	Pondération
Laboratoire 4: Tableau de contingence	Dû le 30 sept. 2020 à 09h00	Individuel	15 %
Laboratoire 7: ANOVA à blocs complets aléatoires	Dû le 21 oct. 2020 à 00h00	Individuel	15 %
Laboratoire 8: Critique d'un article scientifique	Dû le 4 nov. 2020 à 09h00	En équipe	15 %

Laboratoire 9: Sélection de modèles et inférence multimodèle	Dû le 11 nov. 2020 à 09h00	Individuel	15 %
Travail de fin de session présenté à l'oral	Dû le 9 déc. 2020 à 09h00	Individuel	35 %
Participation en classe	À déterminer	Individuel	5 %

Formatives

Titre	Date	Mode de travail
Hypothèses pour le travail de fin de session	Dû le 21 oct. 2020 à 09h00	Individuel

Informations détaillées sur les évaluations sommatives

Laboratoire 4: Tableau de contingence

Date de remise : 30 sept. 2020 à 09h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 15 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

Voir les directives dans le fichier "Laboratoire4.pdf". Les fichiers se trouvent dans le module du laboratoire 4 dans la section "Contenu et activités".

Fichiers à consulter :  [Laboratoire4.pdf](#) (58,39 Ko, déposé le 25 août 2020)

Laboratoire 7: ANOVA à blocs complets aléatoires

Date de remise : 21 oct. 2020 à 00h00

Mode de travail : Individuel

Pondération : 15 %

Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :

Voir les directives dans le fichier "Laboratoire7.pdf". Les fichiers se trouvent dans le module du laboratoire 7 de la section "Contenu et activités".

Fichiers à consulter :  [Laboratoire7.pdf](#) (44,66 Ko, déposé le 25 août 2020)

Laboratoire 8: Critique d'un article scientifique

Date de remise : 4 nov. 2020 à 09h00

Mode de travail : En équipe

Pondération : 15 %


Remise de l'évaluation : [Boîte de dépôt](#)

Directives de l'évaluation :


Voir les directives dans le fichier "Laboratoire8.pdf". Les fichiers se trouvent dans le module du laboratoire 8 de la section "Contenu et activités". Veuillez déposer un fichier de votre présentation en **format pdf** dans la boîte de dépôt.

Fichiers à consulter :  [Laboratoire8.pdf](#) (41,61 Ko, déposé le 25 août 2020)

Laboratoire 9: Sélection de modèles et inférence multimodèle

Date de remise :	11 nov. 2020 à 09h00
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	15 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Voir les directives dans le fichier "Laboratoire9.pdf". Les fichiers se trouvent dans le module du laboratoire 9 dans la section "Contenu et activités".
Fichiers à consulter :	 Laboratoire9.pdf (187,15 Ko, déposé le 25 août 2020)

Travail de fin de session présenté à l'oral

Date de remise :	9 déc. 2020 à 09h00
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	35 %
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Veuillez déposer votre fichier de présentation en format pdf.
Fichiers à consulter :	 Grille-de-correction.pdf (31,26 Ko, déposé le 24 août 2020)

Participation en classe

Date de remise :	À déterminer
Mode de travail :	Individuel
Pondération :	5 %
Directives de l'évaluation :	Vous obtenez vos points de participation si vous assistez aux cours et aux laboratoires, que vous êtes bien préparés lors des présentations formatives et sommatives, et que vous participez en classe.

Informations détaillées sur les évaluations formatives

Hypothèses pour le travail de fin de session

Date de remise :	21 oct. 2020 à 09h00
Mode de travail :	Individuel
Remise de l'évaluation :	Boîte de dépôt
Directives de l'évaluation :	Préparez une diapositive de mise en contexte, une diapositive d'hypothèses, une diapositive du dispositif, une diapositive du jeu de données (total = 4 diapos). Votre présentation ne doit pas dépasser 3 minutes. Veuillez déposer votre fichier de votre présentation en format pdf dans la boîte de dépôt.

Barème de conversion

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Cote	% minimum	% maximum
A+	89,5	100
A	86,5	89,49
A-	83,5	86,49
B+	80,5	83,49
B	77,5	80,49
B-	74,5	77,49

Cote	% minimum	% maximum
C+	71,5	74,49
C	68,5	71,49
E	0	68,49

Règles disciplinaires contre la tricherie et le plagiat

Tout étudiant(e) qui commet une infraction relative aux études, au sens du Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval, dans le cadre du présent cours, notamment en ce que constitue du plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues par ce Règlement. Il est très important que chaque étudiant(e) prenne connaissance des articles 22 à 32 dudit Règlement, à : <http://ulaval.ca/reglement-disciplinaire>

Tout étudiant(e) est tenu, en réalisant tout travail écrit requis dans un cours, de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur et à la prévention du plagiat dans ses travaux formateurs soumis à l'évaluation. Constituent notamment du plagiat les faits de :

- i. copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sur support de papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets ni en hors-texte et sans en mentionner la source;
- ii. résumer l'idée originale d'un auteur(e) en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
- iii. traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
- iv. remettre un travail copié partiellement ou totalement d'un autre étudiant(e) (avec ou sans son accord);
- v. remettre un travail téléchargé partiellement ou totalement d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.

[Sources: En application de l'article 161 du Règlement des études de l'Université Laval, http://www2.ulaval.ca/fileadmin/Secrtaire_general/Reglements/reglement-des-etudes-03062014.pdf, entré en vigueur le 3 juin 2014. Commission de l'Éthique de la science et de la technologie, *La tricherie dans les évaluations et les travaux à l'université: l'éthique à la rescousse* (rédaction: Denis Boucher), Québec, 15 mai 2009; texte adapté ici le 16 juillet 2009.]

Correction linguistique, retard et présentation des travaux

Évaluation de la qualité du français

La Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique se réfère à la [Politique sur l'usage du français à l'Université Laval](#) ainsi qu'aux [dispositions relatives à son application](#).

De plus, la Faculté recommande aux enseignants d'attribuer jusqu'à concurrence de 15 % de la note totale de tout examen, rapport, travail long ou tout autre document évalué, à la correction orthographique et grammaticale.

Une plus grande tolérance est accordée lors de la correction des travaux et des examens des étudiants non francophones.

Au besoin, profitez des services d'amélioration de la qualité du français à votre disposition sur le campus :

- [Ateliers gratuits d'aide à la rédaction](#) offerts par la Bibliothèque
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts en classe par l'École des langues
- [Cours de perfectionnement en français de 1 à 3 crédits](#) offerts à distance par l'École des langues

Retard et présentation des travaux

Aucun retard injustifié à la remise des travaux ne sera toléré. Une pénalité de 25% sera appliquée pour chaque jour ouvrable de retard (une note de 0 sera attribuée après 4 jours ouvrables).

Absence aux examens

Un étudiant absent à un examen ou à toute autre séance d'évaluation obtient automatiquement la note zéro à moins qu'il ait des motifs sérieux justifiant son absence.

Les seuls motifs acceptables pour s'absenter à un examen et avoir droit à un examen de reprise sont les suivants :

- **Convocation par une cour de justice** durant la plage horaire prévue pour l'examen avec preuve de convocation.
- **Maladie durant la plage horaire prévue pour l'examen avec un billet de médecin** précis incluant les dates d'invalidité et les coordonnées du médecin.
- **Mortalité d'un proche** avec preuve de décès et lettre d'une tierce personne attestant du lien de parenté ou autre lien entre l'étudiant et la personne décédée.

Les pièces justificatives doivent être des originaux et doivent être présentées à l'enseignant, au directeur de programme ou au secrétariat des études (1250 pavillon Abitibi-Price) le plus rapidement possible.

Aucune justification d'absence reliée à des événements sportifs (sauf pour les athlètes du Rouge et Or, sur approbation préalable de la direction de programmes) ou reliée à un emploi, à un conflit d'horaire avec d'autres cours ou examens, à des horaires de voyage conflictuels (billets d'avion déjà achetés, par exemple) ou à des motifs religieux quelconques n'est acceptable.

Les conflits d'horaire doivent être résolus au tout début de la session, avant la fin de la période de modification du choix de cours, par l'étudiant lui-même. Un étudiant inscrit au cours après cette date est réputé ne pas avoir de conflit d'horaire et pourra se présenter à tous ses examens.

L'étudiant dont l'absence est dûment justifiée a l'obligation de se rendre disponible pour un examen de reprise à la date fixée par l'enseignant sans quoi il obtiendra la note zéro pour cet examen.

Étudiants ayant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle

Afin de bénéficier de mesures d'accommodement pour les cours ou les examens, un rendez-vous avec une conseillère ou un conseiller du Centre d'aide aux étudiants travaillant en **Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH)** est nécessaire. Pour ce faire, les étudiants présentant une situation de handicap liée à une limitation fonctionnelle permanente doivent visiter le site monPortail.ulaval.ca/accommodement et prendre un rendez-vous, le plus tôt possible. Au cours de la semaine qui suit l'autorisation des mesures, l'activation des mesures doit être effectuée dans monPortail.ulaval.ca/accommodement pour assurer leur mise en place.

Les étudiants ayant déjà obtenu des mesures d'accommodements scolaires doivent procéder à l'activation de leurs mesures pour les cours et/ou les examens dans monPortail.ulaval.ca/accommodement afin que celles-ci puissent être mises en place. Il est à noter que l'activation doit s'effectuer au cours des deux premières semaines de cours.

Matériel didactique

Matériel obligatoire

Il n'y a pas de manuel obligatoire. Les diapositives et les scripts R mis en ligne à chaque semaine contiennent toutes les informations nécessaires.

Matériel complémentaire

Voici une courte liste de livres utiles, mais non obligatoires pour le cours:

Crawley, M. J. 2012. The R book, second edition. John Wiley and Sons, Chichester, UK.

Gotelli, N. J., et A. M. Ellison. 2004 (ou édition plus récente). A primer of ecological statistics. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA.

Fox, J. et S. Weisberg. 2011. An R companion to applied regression, 2nd edition. SAGE, London, UK.

Bibliographie

Bibliographie

- Affi, A. A., and V. Clark. 1996. *Computer-aided multivariate analysis*, 3rd edition. Chapman & Hall/CRC, New York.
- Agresti, A. 1996. *An introduction to categorical data analysis*. John Wiley & Sons, New York.
- Agresti, A. 2002. *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Bolker, B. M. 2008. *Ecological models and data in R*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Burnham, K. P., and D. R. Anderson. 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: a practical information-theoretic approach*, 2nd edition. Springer-Verlag, New York.
- Crawley, M. J. 2005. *Statistics: An introduction using R*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Crawley, M. J. 2013. *The R book*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Ekstrøm, C. T. 2012. *The R primer*. CRC Press, New York.
- Everitt, B. 2005. *An R and S-PLUS companion to multivariate analysis*. Springer, London.
- Fox, J. 2002. *An R and S-PLUS companion to applied regression*. Sage Publications, Inc., London.
- Good, P. I., and J. W. Harding. 2006. *Common errors in statistics (and how to avoid them)*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Gotelli, N. J., and A. M. Ellison. 2004. *A primer of ecological statistics*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Heiberger, R. M., et B. Holland. 2004. *Statistical Analysis and Data Display: an intermediate course with examples in S-PLUS, R, and SAS*. Springer, New York.
- Hilborn, R., and M. Mangel. 1997. *The ecological detective: confronting models with data*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Hosmer, D. W., and S. Lemeshow. 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Jongman, R. H. G., C. J. F. ter Braak, and O. F. R. van Tongeren, editors. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University Press, New York.
- Kleinbaum, D. G., L. L. Kupper, K. E. Muller, and A. Nizam. 1998. *Applied regression analysis and other multivariable methods*, 3rd edition. Duxbury Press, Toronto.
- Lehmann, E. L. 2011. *Fisher, Neyman, and the creation of classical statistics*. Springer, New York.
- Manly, B. F. J. 1994. *Multivariate statistical methods: a primer*, second edition. Chapman & Hall, New York.
- McCullagh, P., and J. A. Nelder. 1989. *Generalized linear models*, 2nd edition. Chapman & Hall, New York.
- Salsburg, D. 2001. *The lady tasting tea: how statistics revolutionized science in the twentieth century*. W. H. Freeman and Company, New York.
- Stigler, S. M. 2016. *The seven pillars of statistical wisdom*. Harvard University Press, London, UK.
- Stokes, M. E., C. S. Davis, and G. G. Koch. 1995. *Categorical data analysis using the SAS system*. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- Thompson, S. K. 2002. *Sampling*, 2nd edition. John Wiley & Sons, New York.
- Venables, W. N., and B. D. Ripley. 2002. *Modern Applied Statistics with S*. Springer-Verlag, New York.
- Williams, B. K., J. D. Nichols, and M. J. Conroy. 2002. *Analysis and management of animal populations*. Academic Press, New York.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*, 2nd edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

