

Faculté des arts et des sciences
Département de sciences biologiques

Sigle du cours	BIO 2041	Trimestre Été 2019
Titre du cours	Biostatistique 1	
Crédits	3 (2 théorie + 1 TP)	
Horaire	Théorie: lundi et mercredi 10h00-12h00 Laïus et ordinateur: lundi et mercredi de 13h00 à 16h00 Date : 1 ^{er} mai au 19 juin 2019 Salle : théorie et laïus: C-237 PMV ; tp ordinateur: A-325 PMV	

Professeur	Daniel Borcard (théorie), Julian Wittische (coordinateur), Ju Jing Tan (chef démo), Andrei Apostu (démo)	
Local	F-227 PMV	
Courriel	daniel.borcard@umontreal.ca , julian.wittische@umontreal.ca , jj.tan@umontreal.ca , andrei.alexandru.apostu@umontreal.ca	
Téléphone	(514) 343-6111(1233)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Télécopieur</div> (514) 343-2293

Politique sur la durée des examens :

Un temps de battement de 15 minutes est nécessaire afin de permettre aux étudiants de déposer leur copie d'examen et de libérer la salle. Ex : examen d'une durée de 1h45 ou de 2h45

ÉVALUATION				
Examens	Pondération	Date	Durée	Salle
Intra	30%	29 mai	1h45	D-550 PMV
Final	45%	19 juin	2h45	D-550 PMV
Séries d'exercices (5)	25%	voir plus bas		

Les examens sont à choix multiples, sans ordinateur. Il y aura 35 questions à l'intra et 50 questions au final. **Documentation admise (papier seulement):** les trois documents d'introduction au langage R (Intro_R_1.pdf, Intro_R_2.pdf et Intro_R_supplement.pdf) et, pour **chaque** cours, **deux** feuilles de papier au format lettre, écrits ou imprimés des deux côtés. Le contenu de ces documents (résumé de la matière) est à la discrétion de l'étudiant. Munissez-vous d'une calculatrice simple. Les tables statistiques nécessaires aux examens seront fournies.

BUT DU COURS

Le but du cours est de fournir des connaissances de base en analyse statistique des données biologiques (unidimensionnelles et bidimensionnelles), incluant la capacité de décider quelle méthode statistique s'applique à chaque situation particulière. L'étudiant apprendra en outre à réaliser ses calculs à l'aide du langage statistique R.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

À la fin du cours, l'étudiant devra posséder les connaissances suivantes: capacité de présenter et résumer des données; capacité de choisir la ou les méthodes d'analyse appropriées à ses problèmes, en comprendre les fondements théoriques, réaliser les calculs à l'aide du langage **R** et interpréter correctement les résultats. L'autonomie est un but majeur de ce cours.

SYLLABUS GÉNÉRAL

PLAN DU COURS THÉORIQUE

Sujets traités (les numéros de paragraphes se réfèrent au manuel du cours (B. Scherrer 2007, vol. 1; réf. plus loin))

1 mai	(1)	Introduction; définitions. (Manuel: introduction; chap. 1; chap. 2: sections 2.3, 2.4, 2.6.1, 2.9.3).
6 mai	(2)	Plans d'échantillonnage et d'expérience (Chap. 2: sections 2.7 et 2.8).
8 mai	(3)	Paramètres d'une distribution (Chap. 4).
13 mai	(4)	Lois de distribution; la distribution normale. (5.5, 6.3, 7.1, 8.2). Lois dérivées de la loi normale: F , χ^2 , t . (9.3 à 9.5; tableau 9.3 p. 308).
15 mai	(5)	Intervalles de confiance. (10.1 à 10.6).
20 mai		<i>Congé (fête des Patriotes)</i>
22 mai	(6)	Théorie statistique de la décision. Comment tester l'hypothèse principale? (Notes de cours; Chap. 11)
27 mai	(7)	Comparaison des variances de deux échantillons indépendants (test F). Comparaison des moyennes de deux échantillons. (12.1.1; 13.1.2, 13.1.7 et 13.2.1).
29 mai		Examen intra (matière des sujets 1 à 5 , soit du 1 ^{er} au 15 mai inclusivement).
3 juin	(8)	Mesures de liaison (corrélation). (17.1.1.1, 17.1.1.2; p. 666; 17.2.2).
5 juin	(9)	Droites d'estimation (régression) (18.1.1 à 18.1.5).
10 juin	(10)	Analyse de variance à un critère de classification. (14.1.1.1, 14.1.2).
12 juin	(11)	Tests de khi-carré. (15.1.1, 16.2.1, 17.3.1)
17 juin		Répétitoire
19 juin		Examen final (matière des sujets 6 à 11 , soit du 22 mai au 12 juin inclusivement).

TRAVAUX PRATIQUES

Des séances de démonstration de problèmes, portant sur les méthodes statistiques étudiées au cours théorique, sont offertes aux étudiants après chaque cours théorique. Ces séances se font de **13h00 à 16h00**. Toutes les séances de démonstration commencent à la salle **de laïus** (même lorsqu'elles sont suivies par une séance informatique). Certaines de ces séances seront en partie consacrées à l'initiation au langage de programmation statistique gratuit **R** (disponible pour toutes les plateformes).

Les séances de démonstration suivent les cours théoriques du 1^{er} mai au 12 juin (pas de démo le jour de l'intra).

Les séances de démonstration des **1^{er} mai, 8 mai, 27 mai, 5 juin et 12 juin** seront suivies de travaux pratiques sur ordinateur. Pour avoir accès aux ordinateurs, les étudiants doivent avoir leur code d'accès DGTIC.

SÉRIES D'EXERCICES

Séries d'exercices	Remise	Sujet
1) 1 + 6 + 8 mai	13 mai	Populations et échantillons. Présentation des données. Paramètres d'une distribution
2) 13 + 15 mai	22 mai	Loi normale et loi de t . Lois de F et de khi-carré. Intervalles de confiance.
3) 22 + 27 mai	3 juin	Théorie statistique de la décision. Permutations. Comparaison de deux échantillons.
4) 3 + 5 juin	10 juin	Corrélation. Droite d'estimation (régression).
5) 10 + 12 juin	14 juin*	Analyse de variance. Tests khi carré (χ^2).

* Remise du TP le vendredi 14 juin afin d'en assurer la correction pour le final.

Les travaux doivent être présentés de façon simple et concise. Vous devez répondre aux questions par une ou deux phrases, ou encore par un nombre (en indiquant **toujours** ses unités physiques). Dans les cas d'application de formules élaborées, vous devez inscrire les résultats intermédiaires menant à la réponse finale. Tous les graphiques à faire à la main doivent être présentés sur feuilles séparées, sur papier millimétré; identifiez clairement les axes. Enfin, pour les tests d'hypothèses statistiques, les neuf étapes d'un test statistique doivent être présentées lorsque c'est demandé.

Les travaux pratiques sont **individuels**. La seule exception tolérée est constituée des **consoles R** construites à deux lors des séances informatiques, et qui doivent alors porter les deux noms. Des copies de TP identiques seront considérées comme des cas de plagiat et référées comme tels à la Faculté.

Les étudiants doivent remettre leurs travaux aux dates indiquées ci-dessus pour qu'ils soient corrigés. Les travaux devront être remis AVANT le début du cours théorique, le lundi ou le mercredi (selon la date); l'heure limite est **10:00 précise**. **La pénalité pour retard est de 5% par tranche de 5 minutes à partir de 10h05.**

Les travaux seront également acceptés avant 15:00 le vendredi précédant le cours théorique (si la remise est un lundi), ou avant 16:00 le mardi précédant le cours théorique (si la remise est un mercredi) dans une enveloppe clairement adressée au professeur, déposée dans la fente à courrier du Département de sciences biologiques, local D-223, Pavillon Marie-Victorin.

Seuls les travaux remis en conformité avec ces instructions seront corrigés. La remise des tp par internet (courriel) n'est pas admise.

Absence à un examen ou un jour de remise des TP

Le règlement des études de premier cycle de l'Université de Montréal sera appliqué en cas d'absence à un examen ou de retard/absence un jour de remise d'une série d'exercices.

Article 9.9 du règlement des études de premier cycle de l'Université de Montréal :

« 9.9 Justification d'une absence

L'étudiant doit motiver, par écrit, toute absence à une évaluation ou à un cours faisant l'objet d'une évaluation continue dès qu'il est en mesure de constater qu'il ne pourra pas être présent à une évaluation et fournir les pièces justificatives. Dans les cas de force majeure, il doit le faire le plus rapidement possible par téléphone ou courriel et fournir les pièces justificatives dans les cinq jours ouvrés suivant l'absence.

Le doyen ou l'autorité compétente détermine si le motif est acceptable en conformité des règles politiques et normes applicables à l'Université.

Les pièces justificatives doivent être dûment datées et signées. De plus, **le certificat médical doit préciser les activités auxquelles l'état de santé interdit de participer, la date et la durée de l'absence; il doit également permettre l'identification du médecin.** »

Le dernier point signifie que le certificat doit comporter le nom et la signature du médecin, ainsi que son numéro de pratique. Enfin, le document justificatif doit être un **original** et non une copie.

RÉFÉRENCES ET DOCUMENTATION

Manuel du cours : Scherrer, B. 2007. Biostatistique, Volume 1. Gaëtan Morin Ed., Boucherville. xiv + 816 p.

Les notes de cours théoriques, les laïus, tp et données sont distribués sur **StudiUM**.

Discussion par courriel : les étudiants peuvent écrire au professeur ou au démonstrateur par courriel pour poser des questions sur la matière (D. Borcard), les laïus, TP et le langage R (chef démonstrateur). Pour poser des questions en dehors des heures de cours et de tp, on **doit** passer par cette voie, afin que tout le monde profite des échanges. Les enseignants envoient les réponses à tous les étudiants inscrits au cours.

Des compléments utiles pourront être trouvés dans les livres suivants:

Sokal, R.R. & F. J. Rohlf 1995. Biometry. 3rd ed. Freeman, New York.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 4th ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Legendre P. & L. Legendre. 2012 Numerical ecology. 3rd English ed. Elsevier, Amsterdam.

Borcard D, F. Gillet et P. Legendre. 2018. Numerical ecology with R. Second edition. Springer, New York.

RESSOURCES DOCUMENTAIRES DE LA BIBLIOTHÈQUE ÉPC BIOLOGIE :

Pour trouver des livres, rapports, documents audiovisuels ou localiser des livres de la réserve de cours

Catalogue Atrium : www.bib.umontreal.ca/Atrium/

Pour accéder à une base de données et chercher des articles scientifiques

Répertoire Maestro : www.bib.umontreal.ca/Maestro/ (catégorie Sciences /sous-catégorie Sciences biologiques)

Pour consulter des guides sur les ressources en bibliothèque et une sélection de sites Web en biologie

Ressources en sciences biologiques : www.bib.umontreal.ca/ED/disciplines/themabio.htm

Pour apprendre rapidement comment initier une recherche documentaire

Guide d'aide à la recherche : www.bib.umontreal.ca/ED/disciplines/biologie/guide-recherche-bio.pdf