

Faculté des arts et des sciences  
Département de sciences biologiques

<b>Sigle du cours</b>	<b>BIO 2042</b>	<b>Session Hiver 2014</b>
<b>Titre du cours</b>	<b>Biostatistique 2</b>	
<b>Crédits</b>	<b>3 (2 théorie + 1 TP)</b>	
<b>Horaire</b>	<b>Théorie + laïus</b> : Lundi 13h00-17h00 <i>Les séances avec tp sur ordinateur se terminent à 19h00.</i> <b>Date</b> : 13 janvier au 28 avril <b>Salles : théorie et laïus</b> : 13.1. - 17.2.: 1177, pav. A.-Aisenstadt; <b>10.3. - 14.4.</b> : D-451 PMV. <b>TP ordinateur (toute la session)</b> : B-343 PMV	

<b>Professeur</b>	Daniel Borcard (théorie), El-Amine Mimouni (chef-démo), Guillaume Thibault (démo)	
<b>Local</b>	F-227 PMV	
<b>Courriel</b>	daniel.borcard@umontreal.ca, el-amine.mimouni@umontreal.ca, thibault.guillaume.01@gmail.com	
<b>Téléphone</b>	(514) 343-6111(1233)	<b>Télécopieur</b> (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	35%	24 février 2014	2h45	D-451 + D-452 PMV
Final	40%	28 avril 2014	2h45	D-451 + D-452 PMV
Séries d'exercices (5)	25%			

Les examens comportent des questions à développement théoriques et pratiques (problèmes, calculs). Examens réguliers: livres ouverts. Examens différés: seuls le manuel du cours (Scherrer) et les documents du cours théorique sont admis.

#### BUT DU COURS

Le but du cours est d'approfondir la connaissance de quelques-unes des grandes techniques statistiques abordées au cours de statistique de base, et, par le biais d'exemples et d'exercices, à ancrer ces techniques dans la panoplie maîtrisée en pratique par le biologiste. Les trois grandes familles de méthodes abordées sont la **régression**, l'**analyse de variance** et l'**analyse multivariable** (introduction succincte).

#### OBJECTIFS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

À la fin du cours, l'étudiant devra posséder les connaissances suivantes: 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.

## SYLLABUS GÉNÉRAL

### PLAN DU COURS THÉORIQUE

**Sujets traités** (les numéros de paragraphes se réfèrent aux manuels de B. Scherrer de 2007 (vol. 1) lorsque la matière y est couverte) et 2009 (vol.2).

- 13.1. (1) Régression orthogonale (axe majeur). Régression linéaire multiple (1<sup>e</sup> partie) (vol. 2 § 19.1, 19.6)
- 20.1. (2) Régression multiple (2<sup>e</sup> partie) (vol. 2 § 19.1, 19.6); Régression polynomiale (vol. 2 § 19.10); régression pas à pas.
- 27.1. (3) Régression logistique simple (vol. 2 § 23.2); considérations générales sur la régression. Transformation des données (normalisation et stabilisation des variances); tests de normalité (vol. 1 § 16.2.3).
- 3.2. (4) Tests d'homogénéité des variances (vol. 1 § 12.2.1). Analyse de covariance (vol. 1 § 18.1.9).
- 10.2. (5) Plans d'expérience: généralités (vol. 1 § 2.6 et 2.7); pseudoréplication.
- 17.2. (6) ANOVA à deux critères de classification (sans répétition des mesures) (vol. 2 § 20.1); facteurs fixes et aléatoires; ANOVA à deux critères de classification avec répétition, modèle I (vol. 2 § 20.2).
- 24.2. **Examen intermédiaire:** matière des cours **1 à 5**.
- 3.3. (semaine d'activités libres)
- 10.3. (7) ANOVA de modèle mixte et de modèle II (vol. 2 § 20.5). ANOVA hiérarchique (nested) (vol. 2 § 20.7).
- 17.3. (8) Introduction à l'analyse multivariée I: matrices de données, matrices d'association (vol. 2 § 25.5.1 à 25.5.3).
- 24.3. (9) Introduction à l'analyse multivariée II: groupement (vol. 2 § 25.5.4).
- 31.3. (10) Introduction à l'analyse multivariée III: ordination en espace réduit (vol.2 § 25.2).
- 7.4. (11) Introduction à l'analyse multivariée IV: ordination canonique (vol. 2 § 25.9).
- 14.4. Répétitoire
- 28.4. **Examen final:** matière des cours **6 à 11**.

### TRAVAUX PRATIQUES

**Les laïus sont donnés dans la salle de cours les lundis de 15h à 16h ou 17h. Ensuite, s'il y a lieu, on se déplace dans la salle d'ordinateur (A-335 PMV) (de 16h à 19h).**

La matière de chaque laïus correspond à celle du cours théorique de la semaine.

- 13.1. **Laïus**, présentation d'une série d'**exercices** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)
- 20.1. **Laïus**, présentation d'une série d'**exercices** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)
- 27.1 **Laïus**
- 3.2. **Laïus**, présentation d'une série d'**exercices** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)
- 10.2. **Laïus**
- 17.2. **Laïus**, présentation d'une série d'**exercices**
- 10.3. **Laïus** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)
- 17.3. **Laïus**
- 24.3. **Laïus**, présentation d'une série d'**exercices** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)
- 31.3. **Laïus**
- 7.4. **Laïus** et **tp sur ordinateur** (Macintosh)

Les travaux pratiques sur ordinateur auront lieu sur Macintosh dans la salle A-335. Pour avoir accès aux ordinateurs, les étudiants devront avoir leur login. La procédure pour obtenir et valider le mot de passe est décrite dans le document "Besoin d'aide - login.pdf" disponible sur le site StudiUM du cours.

## SÉRIES D'EXERCICES

Séries d'exercices	Remise	Sujet	Pondération
1) 13 janvier	20 janvier <sup>(1)</sup>	Cours 1	4%
2) 20 janvier	3 février	Cours 1 et 2	5%
3) 3 février	17 février	Cours 1 à 5	5%
4) 17 février	17 mars	Cours 6 et 7	5%
5) 17 mars	14 avril	Cours 6 à 11	6%

<sup>(1)</sup> Attention, une semaine seulement pour faire cette série.

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). N'écrivez que d'un côté des feuilles. Dans les cas d'application de formules élaborées, vous devez inscrire les résultats intermédiaires menant à la réponse finale. Tous les graphiques doivent être présentés sur feuilles séparées, sur papier millimétré (sauf si spécifié autrement); identifiez clairement les axes. Lorsque cela s'applique, vous devez fournir la console ou les sorties d'ordinateur demandées. Ces sorties doivent être originales: pas de photocopies. Enfin, pour les tests d'hypothèses statistiques, les neuf étapes d'un test statistique doivent être présentées.

Les travaux pratiques sont **individuels**. *La seule exception tolérée est constituée des consoles R construites à deux lors des séances informatiques.* Des copies identiques seront considérées comme des cas de plagiat et référés 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; l'heure limite est **13:00 précise**.

Les travaux seront également acceptés avant 11:55 le lundi du cours théorique 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) ou sur tout autre support informatique 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. 2009. Biostatistique, Volume 2. Gaëtan Morin Ed., Boucherville. L'achat du manuel de base du cours Bio2041: Scherrer, B. 2007. Biostatistique, Volume 1. Gaëtan Morin Ed., Boucherville. xiv + 816 p. est aussi fortement recommandée aux étudiants qui n'ont pas suivi le cours Bio2041.

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 (professeur), les laïus, TP (chef démo) et le langage R (chef démo et démo). 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 2012. Biometry. 4th 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.

### 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/](http://www.bib.umontreal.ca/Atrium/)

Pour accéder à une base de données et chercher des articles scientifiques  
Répertoire Maestro : [www.bib.umontreal.ca/Maestro/](http://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](http://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](http://www.bib.umontreal.ca/ED/disciplines/biologie/guide-recherche-bio.pdf)