

# BIOLOGIE (BIO)

## Les cours en biologie (BIO) sont offerts par la Faculté des sciences

### BIO 1109 Principles of Biology (3 units)

An introduction to major biological concepts including: the cell; origins and chemistry of life; energy capture and its use in biological systems; heredity and genetics; biodiversity and its origins; evolution, and systematics of major groups of organisms and how they function and interact with each other. The courses BIO 1109, Biology 4U cannot be combined for units.

**Course Component:** Lecture

The course BIO 1109 may be taken for upgrading purposes or as an admission requirement. In all cases, units for this course do not count as part of any program requirements. S/NS grading scheme.

### BIO 1131 Introduction to Organismal Biology (3 units)

Survey of the evidence for, and the fundamentals underlying the evolution of biological diversity. Topics include: Mechanisms of natural selection and speciation, major trends and changes in biotic diversity and extinction of organisms over time; organismal interactions at the population and community levels, including human impacts on the structure and function of ecological systems.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 1109 or 4U Biology. Previously BIO 1130.

### BIO 1141 Introduction to Cell and Molecular Biology (3 units)

Origin of life. Structure and varieties of cells. The cytoskeleton and the extracellular matrix. Movements within and by cells including muscles. The cell cycle and reproduction. The fundamentals of molecular biology including replication, transcription and translation. Membrane transport.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 1109 or 4U Biology. Previously BIO 1140.

### BIO 1150 BioZoo: An Introduction Laboratory in Biology (3 units)

A set of computer-based labs that teach and apply the scientific method within different biological contexts from cells to populations. Students will gain experience framing problems, analyzing data quantitatively, and drawing evidence-based conclusions via scientific reasoning.

**Course Component:** Laboratory

Prerequisite: BIO 1109 or 4U Biology.

### BIO 1300 The Human Animal (3 units)

The biology of the human species. The human species' place, and what it means to be, within the Kingdom Animalia. The human species' origin, evolution, basic anatomy, physiology, reproduction and sexuality. The biological basis of human families, cultures and societies will also be discussed.

**Course Component:** Lecture

This course cannot count as a science optional course, but may be used as an elective. This course may only be taken as a complementary elective by Engineering students.

### BIO 1509 Principes de biologie (3 crédits)

Introduction aux principaux concepts en biologie : origine et chimie de la vie, capture et utilisation de l'énergie dans les systèmes biologiques, hérédité et génétique, biodiversité et ses origines, évolution, systématique des principaux groupes d'organismes vivants et interactions biotiques. Les cours BIO 1509 et Biologie 4U ne peuvent pas être combinés pour des crédits.

**Volet :** Cours magistral

Le cours BIO 1509 est un cours de mise à niveau. Il peut être suivi à ce titre ou pour répondre à une condition d'admission. Dans tous les cas, il ne saurait être retenu pour crédits aux fins des exigences de programmes. Noté S/NS.

### BIO 1531 Introduction à la biologie des organismes (3 crédits)

Vue d'ensemble des preuves et des principes fondamentaux de l'évolution de la biodiversité. Les sujets abordés incluent: les mécanismes de la sélection naturelle et de la spéciation, les tendances majeures et les changements dans la diversité biotique et de l'extinction dans le temps; interactions d'organismes au niveau des populations et des communautés, ainsi que l'effet des humains sur la structure et les fonctions des systèmes écologiques.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 1509 ou Biologie 4U. Antérieurement BIO 1530.

### BIO 1541 Introduction à la biologie cellulaire et moléculaire (3 crédits)

Origine et chimie de la vie; structure et fonction des cellules et des organites; organisation, réplication et expression du matériel génétique; cycle cellulaire; trafic intracellulaire; matrice extracellulaire et communication intercellulaire; différenciation et types cellulaires.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 1509 ou Biologie 4U. Antérieurement BIO 1540.

### BIO 1550 BioZoo : Un laboratoire d'introduction en biologie (3 crédits)

Un ensemble de laboratoires informatisés qui enseignent et appliquent la méthode scientifique dans différents contextes biologiques, des cellules aux populations. Les étudiants acquerront de l'expérience en posant des problèmes, en analysant des données de manière quantitative et en tirant des conclusions fondées sur des preuves par le biais du raisonnement scientifique.

**Volet :** Laboratoire

Préalable : BIO 1509 ou Biologie 4U.

### BIO 1700 L'animal humain (3 crédits)

Biologie de l'espèce humaine. La place de l'être humain, et ce qu'elle représente, à l'intérieur du règne animal. L'origine de l'être humain, son évolution, physiologie, reproduction et sexualité. La signification biologique des familles humaines, des cultures et des sociétés sera aussi discutée.

**Volet :** Cours magistral

Ce cours ne peut pas être considéré comme un cours optionnel en sciences, mais peut être utilisé comme cours au choix. Ce cours ne peut être suivi que comme cours complémentaire par les étudiants en génie.

### **BIO 2110 Environmental Physiology (3 units)**

How representative individual healthy organisms respond to various natural or anthropogenic physical environmental parameters such as temperature, water, pH, electromagnetic radiation including UV, gases, pressure and heavy metals. Primary and secondary stress responses and homeostasis will be considered throughout. This course is intended primarily for students enrolled in the Environmental Science program.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 1131.

### **BIO 2129 Ecology (3 units)**

Introduction to the study of ecological systems: the nature of ecological experiments; population dynamics; population harvesting; ecological processes structuring biological communities in space and time; energy and nutrient flows in ecosystems; the relationship between ecological goods and services. Field and lab exercises expose students to basic principles in ecological study design, experimentation and sampling, data analysis, and illustrate important ecological processes.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisites: 6 course units from BIO 1131, BIO 1141, BIO 1150.

### **BIO 2133 Genetics (3 units)**

Introduction to Mendel's laws of inheritance; application of Mendelian analysis to problems in genetics including: gene mapping and linkage, molecular genetics, bioinformatics and population genetics. Laboratory session includes experiments to illustrate genetic principles, tutorial and problem sessions.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisites: 6 course units from BIO 1131, BIO 1141, BIO 1150.

### **BIO 2135 Animal Form and Function (3 units)**

Lectures on main animal groups, their life cycles, development, body plan, functional organisation including metabolism and their adaptation to different environments.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisites: 6 course units from BIO 1131, BIO 1141, BIO 1150.

### **BIO 2137 Introduction to Plant Science (3 units)**

Evolution of the diversity of plants, physiological and anatomical concepts; metabolism including photosynthesis; recent applications in ecology and biotechnology.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisites: 6 course units from BIO 1131, BIO 1141, BIO 1150.

### **BIO 2510 Physiologie environnementale (3 crédits)**

Ce cours examine comment un organisme isolé et en santé réagit aux paramètres physico-environnementaux naturels et anthropogéniques tels la température, l'eau, le pH, les radiations électromagnétiques incluant les rayons ultraviolets, les gaz, la pression et les métaux lourds. Les réponses primaires et secondaires aux divers stress ainsi que l'homéostasie seront examinées. Ce cours est destiné principalement aux étudiants inscrits dans le programme des Sciences Environnementales.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 1531.

### **BIO 2529 Écologie (3 crédits)**

Introduction à l'étude des systèmes écologiques: la nature des expériences écologiques; les dynamiques de populations; l'exploitation des populations; les processus qui structurent les communautés dans le temps et l'espace; les flux d'énergie et d'éléments nutritifs dans les écosystèmes; la relation entre les structures et fonctions écologiques; les produits et services écologiques. Travaux pratiques sur le terrain et en laboratoire illustrant des processus écologiques importants, principes fondamentaux du design expérimental, l'analyse des données et de l'échantillonnage écologique.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalables : 6 crédits de cours parmi BIO 1531, BIO 1541, BIO 1550.

### **BIO 2533 Génétique (3 crédits)**

Introduction aux lois mendéliennes de l'hérédité; application de l'analyse mendélienne à des problèmes de génétique incluant la cartographie des gènes et l'analyse de liaison, la bioinformatique et la génétique des populations. Le laboratoire comprend des expériences qui illustrent les principes de la génétique, ainsi que des sessions de travaux pratiques et de problèmes.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalables : 6 crédits de cours parmi BIO 1531, BIO 1541, BIO 1550.

### **BIO 2535 Animaux: structures et fonctions (3 crédits)**

Cycles biologiques, développement, architecture, anatomie fonctionnelle, métabolisme et adaptations aux différents environnements des principaux types d'animaux.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalables : 6 crédits de cours parmi BIO 1531, BIO 1541, BIO 1550.

### **BIO 2537 Introduction aux végétaux (3 crédits)**

Évolution de la diversité des groupes végétaux; concepts anatomiques et physiologiques; notions du métabolisme incluant la photosynthèse; applications récentes en biotechnologie et en sciences de l'environnement.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalables : 6 crédits de cours parmi BIO 1531, BIO 1541, BIO 1550.

### **BIO 3009 Stage de recherche / Research Practicum (6 crédits / 6 units)**

Sous la supervision d'un professeur de la Faculté des sciences, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les étudiants participeront également à des ateliers, des conférences, des séminaires et/ou des discussions pour apprendre l'essentiel du design expérimental en sciences biologiques. / Under the supervision of a professor in the Faculty of Science, the student will participate in a research project designed to broaden the student's knowledge of a selected field of biology. Students will also participate in workshops, lectures, seminars and/or discussions to introduce them to the essentials of experimental design in biological sciences.

**Volet / Course Component:** Théorie et laboratoire / Theory and Laboratory

Préalables : Réservé aux étudiants ayant complété un minimum de 54 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en Biologie. L'étudiant doit avoir conservé une MPC de 8.0. Cours contingenté. / Prerequisite: Reserved for students registered in an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 54 university units. The student must maintain a minimum CGPA of 8.0. Limited enrollment.

### **BIO 30091 Stage de recherche (Partie 1 de 2) / Research Practicum (Part 1 of 2)**

Sous la supervision d'un professeur de la Faculté des sciences, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les étudiants participeront également à des ateliers, des conférences, des séminaires et/ou des discussions pour apprendre l'essentiel du design expérimental en sciences biologiques. (Partie 1 de 2) / Under the supervision of a professor in the Faculty of Science, the student will participate in a research project designed to broaden the student's knowledge of a selected field of biology. Students will also participate in workshops, lectures, seminars and/or discussions to introduce them to the essentials of experimental design in biological sciences. (Part 1 of 2)

**Volet / Course Component:** Théorie et laboratoire / Theory and Laboratory  
Préalables : Réservé aux étudiants ayant complété un minimum de 54 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en Biologie. L'étudiant doit avoir conservé une MPC de 8.0. Cours contingenté. / Prerequisite: Reserved for students registered in an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 54 university units. The student must maintain a minimum CGPA of 8.0. Limited enrollment.

### **BIO 30092 Stage de recherche (Partie 2 de 2) / Research Practicum (Part 2 of 2) (6 crédits / 6 units)**

Sous la supervision d'un professeur de la Faculté des sciences, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les étudiants participeront également à des ateliers, des conférences, des séminaires et/ou des discussions pour apprendre l'essentiel du design expérimental en sciences biologiques. (Partie 2 de 2) / Under the supervision of a professor in the Faculty of Science, the student will participate in a research project designed to broaden the student's knowledge of a selected field of biology. Students will also participate in workshops, lectures, seminars and/or discussions to introduce them to the essentials of experimental design in biological sciences. (Part 2 of 2)

**Volet / Course Component:** Théorie et laboratoire / Theory and Laboratory  
Préalables : BIO 30091. Réservé aux étudiants ayant complété un minimum de 54 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en Biologie. L'étudiant doit avoir conservé une MPC de 8.0. Cours contingenté. / Prerequisites: BIO 30091. Reserved for students registered in an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 54 university units. The student must maintain a minimum CGPA of 8.0. Limited enrollment.

### **BIO 3102 Molecular Evolution (3 units)**

Mechanisms and forces responsible for changes in genetic material during evolution. Topics will include rates and patterns of nucleotide substitutions, molecular phylogenies, molecular clocks, origin of the eukaryotic cell, origin of introns, concerted evolution, transposable elements.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2133.

### **BIO 3103 Field Biology (3 units)**

This course offers a wide variety of two-week field modules that examine the structure and functioning of ecological systems. The modules are offered under the aegis of the Ontario Universities Field Program in Biology ([www.oufwb.ca](http://www.oufwb.ca)). They provide hands-on experience with many different ecosystems, groups of organisms, and ecological techniques in the field. Supplemental fees apply, depending on the module(s) chosen. Students may take more than one module for units with the permission of the Department. Consult the Department of Biology for details about the subjects and locations of available modules. Previously BIO 3105.

**Course Component:** Laboratory  
Permission of the Department is required.

### **BIO 3115 Conservation Biology (3 units)**

An introduction to the science of conservation biology, with a focus on both the causes of, and solutions to, the problems of biodiversity decline. Topics may include current and future threats to biodiversity, including habitat loss, fragmentation and degradation; invasive species; exploitation and harvesting; pollution and climate change, and how these threats might be successfully mitigated.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2129.

### **BIO 3117 Ecosystem Ecology (3 units)**

Structure and function of natural terrestrial and aquatic ecosystems. Particular attention will be paid to influences of the human species on these systems.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisites: BIO 2129, (MAT 1372 or STA 2392).

### **BIO 3119 Population Genetics (3 units)**

A combination of observation and mathematics is used to study the processes that cause allele frequency change within and among populations including mutation, natural selection, genetic drift, and migration, while taking account of the mechanism of Mendelian inheritance and the effects of population structure.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2133.

### **BIO 3122 Evolutionary Biology (3 units)**

An in-depth examination of the processes underlying evolutionary change. Topics include, but are not limited to, microevolutionary change, phylogeny, speciation and coevolution.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisites: BIO 1131, BIO 1150, BIO 2133.

### **BIO 3124 General Microbiology (3 units)**

Characterization and classification of micro-organisms, including bacteria, fungi, algae and viruses. Introduction to microbial physiology, genetic and differentiation. Role of micro-organisms in the natural world.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 1141.

### **BIO 3126 General Microbiology Laboratory (3 units)**

Laboratory work accompanying BIO 3124, with emphasis on study and identification of bacteria. (Limited enrolment).

**Course Component:** Laboratory  
BIO 3124 is prerequisite or corequisite to BIO3126.

### **BIO 3128 Biology of Algae and Fungi (3 units)**

An introduction to the physiology, ecology and taxonomy of the algae and fungi. The course will examine the importance of these organisms, methods for their identification, and will include a discussion on current topic in algal and fungal biology. Offered in alternate years.

**Course Component:** Laboratory, Lecture  
Prerequisite: BIO 2137. Limited enrollment.

### **BIO 3137 Experiments in Animal Physiology (3 units)**

Representative experiments to illustrate basic principles of animal physiology.

**Course Component:** Laboratory  
BIO 1150, (BIO 3302 or BIO 3303 or PHS 3341 or PHS 3342) are prerequisite or corequisite to BIO 3137. Limited enrolment.

### **BIO 3140 Plant Physiology and Biochemistry (3 units)**

Selected topics in plant physiology, including photosynthesis, mineral nutrition, water relations, the control of growth and development, and phytohormones.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2137.

### **BIO 3142 Plant Developmental Biology (3 units)**

Overview of embryo development, root meristems, shoot meristems, leaf and flower development, with an emphasis on the regulation of gene expression and signalling. Methods for investigating mechanisms of plant development. Discussion of current topics such as patterning in tissues, polarity and symmetry. Offered in alternate years. Previously BIO 4140.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2137.

### **BIO 3146 Ecophysiology of Plants (3 units)**

Experiments in physiological adaptations of plants to different environmental conditions. Effects of biotic and abiotic factors such as symbiosis, herbivory, nutrients on plant growth and metabolism (Offered in alternate years.) Limited enrolment. Previously BIO 3156.

**Course Component:** Laboratory  
Prerequisite: BIO 3140.

### **BIO 3147 Animal Developmental Biology (3 units)**

Introduction to animal development emphasizing the vertebrate embryo. Mechanisms governing morphogenesis and cell and tissue differentiation will be covered with a focus on molecular underpinnings.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2133.

### **BIO 3151 Molecular Biology Laboratory (3 units)**

Introduction to basic techniques in molecular biology and their application in biotechnology. Cannot be combined for units with BCH 3356. (Limited enrolment).

**Course Component:** Laboratory  
BIO 3170 is prerequisite or corequisite to BIO 3151. The courses BIO 3151, BCH 3356 cannot be combined for units.

### **BIO 3152 Cell Biology Laboratory (3 units)**

Introduction to basic techniques in cell biology and their applications in biotechnology.

**Course Component:** Laboratory  
Prerequisites: BIO 1141, BIO 1150. Limited enrolment.

### **BIO 3153 Cell Biology (3 units)**

Structure and function of cells with emphasis on cell communication (membranes and ion channels), cytoskeleton, protein sorting, cell cycle, apoptosis, nucleus organisation and research techniques.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 1141.

### **BIO 3154 Population and Community Ecology (3 units)**

A survey of key ecological processes operating at the level of individual populations or within assemblages of interacting species. Topics include: models of population dynamics, species interactions and coexistence, and analysis of biological diversity and community composition.

Emphasis is on developing theory from first principles and applying it to real-world problems. Offered in alternate years.

**Course Component:** Laboratory, Lecture  
Prerequisites: BIO 2129, STA 2392. Limited enrolment.

### **BIO 3158 Vertebrate Zoology (3 units)**

Morphological evolution of present-day and fossil vertebrates oriented toward major functional and structural modifications; locomotion, feeding, respiratory and circulatory systems, reproduction, sense organs, adaptive radiations and biogeography. Laboratories: dissections and identification of Canadian fauna. (Offered in alternate years.) Previously BIO 3108.

**Course Component:** Laboratory, Lecture  
Prerequisite: BIO 2135.

### **BIO 3170 Molecular Biology (3 units)**

Gene structure, expression and replication, protein synthesis: regulatory mechanisms and cellular regulation in prokaryotes and eukaryotes.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisites: BIO 2133, BCH 2333. The courses BIO 3170, BCH 3170 cannot be combined for units.

### **BIO 3176 Animal Behaviour (3 units)**

Introduction to the study of animal behaviour; evolution and adaptive value of behaviour. The emphasis is on the sub-discipline of behavioural ecology.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 2129.

### **BIO 3302 Animal Physiology II (3 units)**

Regulatory systems in animals. Physiological adjustments to environmental changes. Thermoregulation, osmoregulation and excretion, acid-base balance, respiration and circulation.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 1141.

### **BIO 3303 Animal Physiology I (3 units)**

Regulatory systems in animals. Physiological adjustments to environmental changes. Nervous systems, sensory physiology, nutrition, endocrinology, animal metabolism and locomotion.

**Course Component:** Lecture  
Prerequisite: BIO 1141.

### **BIO 3310 Plant Systematics and Diversity (3 units)**

An introduction to the principles and methods of identifying, naming, and classifying vascular plants with an emphasis on the flora of eastern Canada. This course includes a survey of major plant families and their evolutionary relationships as well as brief accounts of the biogeography and post-glacial history of the main floristic associations of North America. (Offered in alternate years).

**Course Component:** Laboratory, Lecture  
Prerequisite: BIO 2137.

### **BIO 3333 Entomology (3 units)**

A comprehensive study of the largest class of animals - the insects. Morphological structure, physiology and system organisation are combined with discussions of insect diversity - ecology and their impact on the human species. Laboratory involves investigations of representative groups.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

**Prerequisite:** BIO 2135. Previously BIO 3323. Course not regularly offered. Consult Department.

### **BIO 3350 Principles of Neurobiology (3 units)**

The structure and function of the nervous system with emphasis on mammalian systems but with reference to non-mammalian groups. Neuronal excitability/neurotransmission; sensory and motor systems; mechanisms of learning and memory; development and regeneration in the nervous system.

**Course Component:** Lecture

**Prerequisite:** BIO 1141. Courses BIO 3350, CMM 3350 cannot be combined for units.

### **BIO 3360 Computational Tools for Biological Sciences (3 units)**

All major research areas in biology (ecology, evolution, development, cell and molecular biology, physiology) rely in part on computational techniques. In this introductory course, students will learn how to create computer programs to address a variety of biological questions. An emphasis will be placed on simulation modeling of biological systems.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

**Prerequisite:** STA 2392.

### **BIO 3502 Évolution moléculaire (3 crédits)**

Mécanismes et forces responsables des changements du matériel génétique au cours de l'évolution. Taux et nature des substitutions, phylogénies moléculaires, horloge moléculaire, origine des eukaryotes, origine des introns, évolution concert, éléments transposables.

**Volet :** Cours magistral

**Préalable :** BIO 2533.

### **BIO 3503 Biologie de terrain (3 crédits)**

Ce cours offre des modules de deux semaines de travaux pratiques sur le terrain, se penchant sur la structure et le fonctionnement de divers systèmes écologiques. Ces modules offrent de l'expérience pratique avec divers groupes d'organismes, différents écosystèmes, et des techniques d'échantillonnage. Des frais supplémentaires s'appliquent en fonction du module choisi. On peut recevoir des crédits pour plus d'un module avec l'approbation du département. Consultez le département concernant les dates, thèmes, et emplacement des modules disponibles.

**Volet :** Théorie et laboratoire

La permission du département est requise.

### **BIO 3515 Biologie de la conservation des espèces (3 crédits)**

Une introduction à la science de la biologie de la conservation mettant l'accent à la fois sur les causes et les solutions aux problèmes liés au déclin de la biodiversité. Les sujets peuvent être les menaces actuelles et futures pour la biodiversité, y compris la perte, la fragmentation et la dégradation des habitats; les espèces envahissantes; l'exploitation et la récolte; la pollution et les changements climatiques, et comment ces menaces pourraient être atténuées avec succès.

**Volet :** Cours magistral

**Préalable :** BIO 2529.

### **BIO 3517 Écologie des écosystèmes (3 crédits)**

Structure et fonctionnement des écosystèmes naturels terrestres et aquatiques. Une attention particulière sera portée à l'impact des activités de l'espèce humaine sur ces systèmes.

**Volet :** Cours magistral

**Préalables :** BIO 2529, (MAT 1772 ou STA 2792).

### **BIO 3519 Génétique des populations (3 crédits)**

Combinaison de l'observation et des mathématiques pour étudier les processus qui mènent à des changements de fréquences alléliques au sein et entre les populations, incluant la mutation, la sélection naturelle, la dérive génétique et la migration, tout en tenant compte du mécanisme de l'hérédité mendélienne et de la structure des populations.

**Volet :** Cours magistral

**Préalable :** BIO 2533.

### **BIO 3522 Biologie évolutive (3 crédits)**

Étude approfondie des processus sous-jacents au changement évolutif. Les sujets abordés incluent, sans s'y limiter, les changements microévolutifs, la phylogénie, la spéciation et la coévolution.

**Volet :** Cours magistral

**Préalables :** BIO 1531, BIO 1550, BIO 2533.

### **BIO 3524 Microbiologie générale (3 crédits)**

Caractérisation et classification des microorganismes y compris les bactéries, les champignons, les algues et les virus. Introduction à la physiologie microbienne, la génétique et la différenciation. Le rôle des microorganismes dans leur habitat naturel.

**Volet :** Cours magistral

**Préalable :** BIO 1541.

### **BIO 3526 Laboratoire de microbiologie générale (3 crédits)**

Travaux pratiques accompagnant BIO 3524, avec emphase sur l'étude et l'identification de bactéries. (Cours contingenté).

**Volet :** Laboratoire

Le cours BIO 3524 est préalable ou concomitant à BIO 3526.

### **BIO 3528 Biologie des algues et des champignons (3 crédits)**

Une introduction à la physiologie, l'écologie et la taxonomie des algues et des champignons. Le cours examinera l'importance de ces organismes, les méthodes pour leur identification, et comprendra une discussion sur des sujets d'actualité en biologie algale et fongique. Ce cours est offert tous les deux ans.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

**Préalable :** BIO 2537. Cours contingenté.

### **BIO 3537 Expériences en physiologie animale (3 crédits)**

Expériences représentatives illustrant les principes de base en physiologie animale.

**Volet :** Laboratoire

Les cours BIO 1550, (BIO 3702 ou BIO 3703 ou PHS 3341 ou PHS 3342) sont préalables ou concomitants à BIO 3537. Cours contingenté.

### **BIO 3540 Physiologie et biochimie des plantes (3 crédits)**

Sélection de sujets en physiologie végétale, incluant la photosynthèse, la nutrition minérale, les relations hydriques, le contrôle de la croissance et du développement, et les phytohormones.

**Volet :** Cours magistral

**Préalable :** BIO 2537.

### **BIO 3542 Biologie du développement des plantes (3 crédits)**

Développement embryonnaire, méristèmes caulinaires et racinaires, organogenèse foliaire et florale, en mettant l'accent sur la régulation de l'expression génétique et la propagation de signaux. Méthodes d'étude des mécanismes de développement des plantes. Discussion de sujets actuels tels que la formation de motifs dans les tissus, la polarité et la symétrie. Offert tous les deux ans. Antérieurement BIO 4540.

**Volet** : Cours magistral

Préalable: BIO 2537.

### **BIO 3546 Écophysiologie des plantes (3 crédits)**

Expériences sur les adaptations physiologiques des plantes à diverses conditions environnementales. Effets de facteurs biotiques et abiotiques tels que les symbioses, herbivorie, minéraux sur la croissance et le métabolisme des plantes. (Offert tous les deux ans.) Cours contingenté. Antérieurement BIO 3556.

**Volet** : Laboratoire

Préalable : BIO 3540.

### **BIO 3547 Biologie du développement des animaux (3 crédits)**

Introduction à l'embryologie en mettant l'emphase sur les embryons de vertébrés. Les mécanismes moléculaires d'induction et de différenciation cellulaire, de communications intercellulaires gouvernant la morphogenèse et l'organogenèse seront abordés avec un accent sur les fondements moléculaires.

**Volet** : Cours magistral

Préalable : BIO 2533.

### **BIO 3551 Laboratoire de biologie moléculaire (3 crédits)**

Introduction aux techniques de base en biologie moléculaire et leur utilisation en biotechnologie. Les cours BIO 3551 et BCH 3756 sont mutuellement exclusifs. (Cours contingenté).

**Volet** : Laboratoire

Le cours BIO 3570 est préalable ou concomitant à BIO 3551.

### **BIO 3552 Laboratoire de biologie cellulaire (3 crédits)**

Introduction aux techniques de base en biologie cellulaire et leur utilisation en biotechnologie.

**Volet** : Laboratoire

Préalables : BIO 1541, BIO 1550. Cours contingenté.

### **BIO 3553 Biologie cellulaire (3 crédits)**

Structure et fonction des cellules et des organelles, avec accent sur communication cellulaire cytosquelette, trafic des protéines, cycle cellulaire, apoptose, organisation du noyau, et méthodologie appliquée à la recherche.

**Volet** : Cours magistral

Préalable : BIO 1541.

### **BIO 3554 Écologie des populations et des communautés (3 crédits)**

Vue d'ensemble des processus écologiques clés au niveau des populations ou au sein d'assemblages d'espèces en interaction. Les sujets comprennent : modèles de la dynamique des populations, coexistence et interactions entre espèces, techniques d'analyse de la diversité biologique et de la composition de communautés. On met l'accent sur le développement de théories à partir des principes de base et leur application aux problèmes du monde réel. Offert tous les deux ans.

**Volet** : Laboratoire, Cours magistral

Préalables : BIO 2529, STA 2792. Cours contingenté.

### **BIO 3558 Zoologie des vertébrés (3 crédits)**

Morphologie évolutive des vertébrés actuels et fossiles axée vers les grands changements structuraux et fonctionnels; locomotion, alimentation, systèmes respiratoire et circulatoire, reproduction, organes des sens, radiations adaptatives et biogéographie. Laboratoires: dissections et identification de la faune canadienne. (Offert tous les deux ans.) Antérieurement BIO 3508.

**Volet** : Laboratoire, Cours magistral

Préalable : BIO 2535.

### **BIO 3570 Biologie moléculaire (3 crédits)**

Structure, expression et réplication des gènes, synthèse protéique: mécanismes de régulation chez les procaryotes et eucaryotes.

**Volet** : Cours magistral

Préalables : BIO 2533, BCH 2733. Les cours BIO 3570 et BCH 3570 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

### **BIO 3576 Comportement animal (3 crédits)**

Introduction à l'étude du comportement animal; évolution et valeur adaptative du comportement. L'accent est mis sur la sous-discipline de l'écologie comportementale.

**Volet** : Cours magistral

Préalable : BIO 2529.

### **BIO 3702 Physiologie animale II (3 crédits)**

Systèmes régulateurs des animaux. Ajustements physiologiques aux changements de l'environnement. Thermorégulation, osmorégulation et excrétion, régulation acido-basique, respiration et circulation

**Volet** : Cours magistral

Préalable : BIO 1541.

### **BIO 3703 Physiologie animale I (3 crédits)**

Systèmes régulateurs des animaux. Ajustements physiologiques aux changements de l'environnement. Systèmes nerveux, physiologie sensorielle, nutrition, endocrinologie, métabolisme des animaux et locomotion.

**Volet** : Cours magistral

Préalable : BIO 1541.

### **BIO 3710 Systématique et diversité des plantes (3 crédits)**

Une introduction aux principes et méthodes employés pour identifier, nommer et classer les plantes vasculaires avec l'emphase mise sur la flore de l'est du Canada. Ce cours comprend un survol des principales familles de plantes et leurs relations évolutives, ainsi qu'un bref examen de la biogéographie et de l'histoire postglacière des grandes associations floristiques de l'Amérique du Nord. (Offert tous les deux ans.)

**Volet** : Laboratoire, Cours magistral

Préalable : BIO 2537.

### **BIO 3733 Entomologie (3 crédits)**

Une étude approfondie de la plus grande classe d'animaux - les insectes. La structure morphologique, la physiologie et l'organisation des systèmes sont combinées avec des discussions sur la diversité des insectes - l'écologie et leur impact sur l'espèce humaine. Le laboratoire implique des enquêtes sur des groupes représentatifs.

**Volet** : Laboratoire, Cours magistral

Préalable: BIO 2535. Cours n'est pas offert régulièrement. Consulter le département.

### **BIO 3750 Principes de neurobiologie (3 crédits)**

Ce cours traite de la structure et fonction du système nerveux, avec de l'emphase sur les systèmes mammifères mais aussi avec des références aux groupes non-mammifères. Les thèmes incluent l'excitabilité neuronale et la neurotransmission; les systèmes sensoriels et moteurs; les mécanismes d'apprentissage et de mémoire; le développement et la régénération du système nerveux.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 1541. Les cours BIO 3750, CMM 3750 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

### **BIO 3760 Outils informatiques pour la biologie (3 crédits)**

Tous les domaines majeurs de la biologie (écologie, évolution, développement, biologie cellulaire et moléculaire, physiologie) dépendent en partie de l'utilisation d'outils informatiques. Dans ce cours d'introduction, les étudiants apprendront à créer des programmes informatiques pour répondre à une variété de questions en biologie, en mettant l'accent sur la modélisation et la simulation.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalable : STA 2792.

### **BIO 4004 Projet de recherche / Honours Research (3 crédits / 3 units)**

Sous la supervision d'un professeur du département, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les projets peuvent consister en une revue poussée de la littérature sur un sujet déterminé ou encore en un court projet expérimental sur le terrain ou en laboratoire. L'étudiant devra soumettre, par écrit, un rapport détaillé de ses travaux. / Under the supervision of a professor in the department, the student will conduct a project designed to broaden the student's general knowledge of a selected field of biology. Projects could include either an extensive literature review of a selected topic or a small laboratory or field project. Requires the submission of a comprehensive paper.

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalables : Réservé aux étudiants et étudiantes ayant complété un minimum de 81 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en biologie ou de majeure en biologie. Le cours BIO 4922 est concomitant à BIO 4004. Cours contingenté. / Prerequisites: Reserved for students registered in a major or an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 81 university units. BIO 4922 is corequisite to BIO 4004. Limited enrolment.

### **BIO 40041 Projet de recherche (Partie 1 de 2) / Honours Research (Part 1 of 2)**

Sous la supervision d'un professeur du département, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les projets peuvent consister en une revue poussée de la littérature sur un sujet déterminé ou encore en un court projet expérimental sur le terrain ou en laboratoire. L'étudiant devra soumettre, par écrit, un rapport détaillé de ses travaux. (Partie 1 de 2) / Under the supervision of a professor in the department, the student will conduct a project designed to broaden the student's general knowledge of a selected field of biology. Projects could include either an extensive literature review of a selected topic or a small laboratory or field project. Requires the submission of a comprehensive paper. (Part 1 of 2)

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalables : Réservé aux étudiants et étudiantes ayant complété un minimum de 81 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en biologie ou de majeure en biologie. Le cours BIO 4922 est concomitant à BIO 4004. Cours contingenté. / Prerequisites: Reserved for students registered in a major or an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 81 university units. BIO 4922 is corequisite to BIO 4004. Limited enrolment.

### **BIO 40042 Projet de recherche (Partie 2 de 2) / Honours Research (Part 2 of 2) (3 crédits / 3 units)**

Sous la supervision d'un professeur du département, l'étudiant réalisera un projet de recherche qui lui permettra d'élargir ses connaissances dans un des domaines de la biologie. Les projets peuvent consister en une revue poussée de la littérature sur un sujet déterminé ou encore en un court projet expérimental sur le terrain ou en laboratoire. L'étudiant devra soumettre, par écrit, un rapport détaillé de ses travaux. (Cours contingenté). (Partie 2 de 2) / Under the supervision of a professor in the department, the student will conduct a project designed to broaden the student's general knowledge of a selected field of biology. Projects could include either an extensive literature review of a selected topic or a small laboratory or field project. Requires the submission of a comprehensive paper. (Part 2 of 2)

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalable: BIO 40041 / Prerequisite: BIO 40041

### **BIO 4009 Projet de recherche / Honours Research (9 crédits / 9 units)**

Cours ayant des exigences plus élevées que BIO 4004 et visant principalement à préparer l'étudiant à des études supérieures dans un des domaines de la biologie. Un projet de recherche de deux sessions se fera sous la direction d'un professeur du département. L'étudiant présentera son travail sous forme d'affiche, et soumettra un mémoire décrivant les résultats de ses travaux. / This course is more demanding than BIO4004 and is primarily designed to prepare a student for graduate studies in a selected field of biology. A two session research project will be done under the supervision of a professor in the department. The student is required to prepare a poster and submit to the Department a thesis describing the results of the research project.

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalables : Réservé aux étudiants et étudiantes ayant complété un minimum de 81 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en biologie ou de majeure en biologie. Le cours BIO 4922 est concomitant à BIO 4004. Cours contingenté. / Prerequisites: Reserved for students registered in an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 81 university units. The student must maintain a minimum CGPA of 6.0. BIO 4922 is corequisite to BIO 4009. Limited enrollment.

### **BIO 40091 Projet de recherche (Partie 1 de 2) / Honours Research (Part 1 of 2)**

Cours ayant des exigences plus élevées que BIO 4004 et visant principalement à préparer l'étudiant à des études supérieures dans un des domaines de la biologie. Un projet de recherche de deux sessions se fera sous la direction d'un professeur du département. L'étudiant présentera son travail sous forme d'affiche, et soumettra un mémoire décrivant les résultats de ses travaux. (Partie 1 de 2) / This course is more demanding than BIO4004 and is primarily designed to prepare a student for graduate studies in a selected field of biology. A two session research project will be done under the supervision of a professor in the department. The student is required to prepare a poster and submit to the Department a thesis describing the results of the research project. (Part 1 of 2)

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalables : Réservé aux étudiants et étudiantes ayant complété un minimum de 81 crédits universitaires et inscrits dans un programme spécialisé en biologie ou de majeure en biologie. Le cours BIO 4922 est concomitant à BIO 4004. Cours contingenté. / Prerequisites: Reserved for students registered in an Honours program in Biology and that have completed a minimum of 81 university units. The student must maintain a minimum CGPA of 6.0. BIO 4922 is corequisite to BIO 4009. Limited enrollment.

### **BIO 40092 Projet de recherche (Partie 2 de 2) / Honours Research (Part 2 of 2) (9 crédits / 9 units)**

Cours ayant des exigences plus élevées que BIO 4004 et visant principalement à préparer l'étudiant à des études supérieures dans un des domaines de la biologie. Un projet de recherche de deux sessions se fera sous la direction d'un professeur du département. L'étudiant présentera son travail sous forme d'affiche, et soumettra un mémoire décrivant les résultats de ses travaux. (Cours contingenté). (Partie 2 de 2) / This course is more demanding than BIO 4004 and is primarily designed to prepare a student for graduate studies in a selected field of biology. A two session research project will be done under the supervision of a professor in the department. The student is required to prepare a poster and submit to the Department a thesis describing the results of the research project. (Limited enrolment). (Part 12of 2)

**Volet / Course Component:** Recherche / Research

Préalable: BIO 40091 / Prerequisite: BIO 40091

### **BIO 4109 Advanced Topics in Animal Development (3 units)**

Current and advanced topics in developmental biology ranging from germ cell formation to organogenesis. Discussion will focus on molecular developmental genetics and coordinated gene regulation as the primary mechanism for embryonic development.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3147.

### **BIO 4115 Topics in Molecular Genetics (3 units)**

Understanding of genome structure and expression mechanisms. Topics may include: the detection of DNA variants; the influences of genetic variability to genetic disease genes; and animal models for the study of human genetic diseases.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3170 or BCH 3170. This course is offered in alternate years. The courses BIO 4115, BIM 4115 cannot be combined for units.

### **BIO 4120 Animal Adaptations (3 units)**

The influence of environment and phylogeny on physiological processes at the cellular, tissue and organismal levels. Emphasis will be placed on animal responses and adaptations to key environmental factors such as temperature, oxygen, carbon dioxide, pH and solutes.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3302 or BIO 3303 or PHS 3341 or PHS 3342.

### **BIO 4127 Comparative Endocrinology (3 units)**

General, comparative and evolutionary aspects of vertebrate endocrinology - the study of hormones. The main topics examined are the anatomy, cellular and molecular aspects of endocrine organs, and the synthesis and function of the hormones they secrete.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3302 or BIO 3303 or PHS 3341.

### **BIO 4134 Special Topics in Biology (3 units)**

Course in a specialized area of Biology emphasizing recent advances in the area.

**Course Component:** Discussion Group, Laboratory, Lecture

Consult Department for offerings.

### **BIO 4142 Plant Immunity and Symbioses (3 units)**

An introduction to the molecular interactions that occur between plants and their microbial symbionts, within the context of both beneficial and pathogenic associations between host and symbiont. This course will examine the basis of plant immunity, and the mechanisms by which micro-organisms such as viruses, bacteria, fungi, and oomycetes subvert, evade, or co-opt host defence responses to enable colonization. Offered in alternate years.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 2137, BIO 3124.

### **BIO 4144 Plant Molecular Biology (3 units)**

An introduction to plant gene structure and function, cloning into plants and the manipulation of plant genes. The course will combine elements of plant biochemistry, physiology and molecular biology with strong emphasis on practical aspects of experimental design. Offered in alternate years.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3140 or BIO 3142 or BIO 3170 or BCH 3170.

### **BIO 4145 Eukaryotic Microbiology (3 units)**

Biodiversity, behavioural ecology, evolution and genomics of eukaryotic microbes, including the current six phylogenetic supergroups that compose the eukaryotic domain. Topics will include a taxonomic and research overview of those evolutionary clades that are most relevant to human health and those that defy our conventional understanding of the processes of ecology, evolution and genomics in a broad sense. Offered in alternate years.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: BPS 3101, BIO 3124.

### **BIO 4146 Ecotoxicology (3 units)**

Explores the challenges of moving from testing toxic chemicals on single organisms in the laboratory to assessing the effects of toxic chemicals on ecosystems. The influence of food chain processes, photochemistry, and other natural processes (sedimentation, volatilization, etc) will be discussed.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: (BIO 1141 or BIO 1150), BIO 2129.

### **BIO 4150 Spatial Ecology (3 units)**

Spatial ecology examines how spatial variation in the distribution of organisms, resources, and environmental conditions influences ecological processes and patterns at multiple scales. This course introduces students to the theoretical foundations and methodology of spatial ecology. Topics may include landscape connectivity, resource distributions, species' distributions, and the spatial dimensions of global change. Students will gain hands-on experience analyzing and interpreting spatial data, with an emphasis on applying these skills to real-world ecological questions. Prior experience with the R programming language and geographic information systems (GIS) is recommended but dedicated learners without this background will receive the necessary support to build these competencies throughout the course.

**Course Component:** Discussion Group, Lecture

Prerequisites: BIO 2129, STA 2392. Limited enrolment.

### **BIO 4156 Freshwater Ecology (3 units)**

Physics and chemistry of lakes and streams, ecology of their biota. Includes an obligatory field component over two weekends in September/October during the Fall term. Offered in alternate years.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisites: BIO 2129, STA 2392. Limited enrolment.

### **BIO 4158 Applied Biostatistics in R (3 units)**

Statistics applied to biological questions. Experimental design and data collection. Challenges associated with biological data and data structure. Linear models, bootstrap and permutation analysis. Case studies and exercises. Using R software for both analysis and production of high-quality reports.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisite: STA 2392. Limited enrollment.

### **BIO 4159 Evolutionary Ecology (3 units)**

A theoretical and empirical exploration of the ecological causes and consequences of evolutionary change. Topics may include mechanisms of response to environmental change, life-history evolution, sex allocation and sexual conflict, specialization and generalization, and species interactions as drivers of evolutionary change. Readings will draw from the primary research literature.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3122.

### **BIO 4175 Membrane Physiology (3 units)**

Structure and function of membrane proteins and their physiological role in the cell. Emphasis will be placed on membrane ion channels of excitable cells, such as neurons, the electrical properties of membranes, and experimental techniques.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: 6 course units from BIO 3153, BIO 3303, BIO 3350.

### **BIO 4302 Animal Movement (3 units)**

The study of how animals move. This course will focus on the properties of muscle and skeletal tissues and how they interact to produce essential movements in locomotion and feeding of animals. A basic introduction to swimming, flying and different types of terrestrial locomotion will be covered along with basic biomechanical measurement techniques. The course will be divided among lectures, seminar presentations and practical labs that reinforce course content. There will be a large comparative and evolutionary component to the discussions held in class. Offered in alternate years.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

Prerequisite: BIO 2135 or BIO 3137 or BIO 3303. Limited enrollment.

### **BIO 4351 Neural Basis of Animal Behaviour (3 units)**

Selected topics on the neural mechanisms underlying natural animal behaviours, with an emphasis on nature's "experts" in sensory and motor processing.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 3303 or BIO 3350.

### **BIO 4515 Thèmes choisis en génétique moléculaire (3 crédits)**

Compréhension de la structure des génomes et des mécanismes d'expression. Les sujets traités peuvent comprendre: la détection des variations de séquences des génomes; les influences de la variabilité génétique associée aux maladies; et la description de modèles animaux utilisés pour l'étude de maladies génétiques humaines.

**Volet :** Cours magistral

Préalable: BIO 3570 ou BCH 3570. Ce cours est offert tous les deux ans.

Les cours BIO 4515, BIM 4515 ne peuvent être combinés pour l'obtention de crédits.

### **BIO 4527 Endocrinologie comparée (3 crédits)**

Les aspects généraux, comparatifs et évolutifs de l'endocrinologie - l'étude des hormones. Les principaux sujets abordés sont l'anatomie, les aspects cellulaires et moléculaires des organes endocriniens, et la synthèse et la fonction des hormones qu'ils sécrètent.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 3702 ou BIO 3703 ou PHS 3341.

### **BIO 4534 Sujets choisis en biologie (3 crédits)**

Cours spécialisé dans l'une des sous-disciplines de la biologie et mettant en évidence les développements récents.

**Volet :** Cours magistral

Consulter le Département pour les cours offerts.

### **BIO 4542 Immunité des plantes et symbioses (3 crédits)**

Introduction aux interactions moléculaires existant entre les plantes et leurs symbiotes microbiens, dans le contexte des associations bénéfiques et pathogènes entre l'hôte et le symbiote. Ce cours examinera les fondements de l'immunité des plantes et les mécanismes par lesquels des micro-organismes tels que virus, bactéries, champignons et oomycètes subvertissent, échappent ou cooptent les réponses de défense de l'hôte pour permettre la colonisation. Offert tous les deux ans.

**Volet :** Cours magistral

Préalable: BIO 2537, BIO 3524.

### **BIO 4545 Microbiologie des eucaryotes (3 crédits)**

Biodiversité, écologie comportementale, évolution et génomique des six super-groupes qui composent actuellement le domaine des eucaryotes. Vue globale de la taxonomie et de la recherche en protistologie, en mettant l'accent sur les groupes qui sont les plus importants d'un point de vue médical, ainsi que sur les espèces qui défient radicalement notre compréhension générale des processus d'écologie, d'évolution et de génomique. Offert tous les deux ans.

**Volet :** Cours magistral

Préalables : BPS 3501, BIO 3524.

### **BIO 4546 Écotoxicologie (3 crédits)**

Ce cours explore les difficultés liées à la compréhension de l'impact des substances chimiques toxiques sur les écosystèmes alors que la recherche sur ces substances se fait surtout en laboratoire sur des organismes. L'impact de processus propres à la chaîne alimentaire, la photochimie ainsi que d'autres processus naturels (sédimentation, volatilisation, etc.) seront étudiés.

**Volet :** Cours magistral

Préalables : (BIO 1541 ou BIO 1550), BIO 2529.

### **BIO 4550 Écologie spatiale (3 crédits)**

L'écologie spatiale examine comment les variations spatiales dans la distribution des organismes, des ressources et des conditions environnementales influencent les processus et les modèles écologiques à plusieurs échelles. Ce cours présente aux étudiants les fondements théoriques et la méthodologie de l'écologie spatiale. Les sujets abordés peuvent inclure la connectivité des paysages, la distribution des ressources, la distribution des espèces et les dimensions spatiales du changement global. Les étudiants acquerront une expérience pratique de l'analyse et de l'interprétation des données spatiales, en mettant l'accent sur l'application de ces compétences à des questions écologiques du monde réel. Une expérience préalable du langage de programmation R et des systèmes d'information géographique (SIG) est recommandée, mais les étudiants qui n'ont pas cette expérience recevront le soutien nécessaire pour développer ces compétences tout au long du cours.

**Volet :** Groupe de discussion, Cours magistral

Préalables : BIO 2529, STA 2792. Cours contingenté.

### **BIO 4551 Physiologie évolutive et écophysologie (3 crédits)**

Ce cours examinera l'évolution des systèmes physiologiques chez les animaux, les implications écologiques de la performance physiologique, ainsi que les méthodes et les approches utilisées dans ce domaine d'étude. Les exemples présentés vont entre autres couvrir les adaptations physiologiques liées à la locomotion, l'évolution physiologique associée à la taille corporelle et aux effets de l'habitat thermique.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 3702 ou BIO 3703.

### **BIO 4556 Écologie des eaux douces (3 crédits)**

Environnement physique et chimique des lacs et ruisseaux, et l'écologie de leurs biotes. Le cours comprend une composante obligatoire de travaux pratiques sur le terrain durant deux fins de semaines en septembre et octobre pendant le trimestre d'automne. Offert tous les deux ans.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalables : BIO 2529, STA 2792. Cours contingenté.

### **BIO 4558 Biostatistique appliquée avec R (3 crédits)**

Statistiques appliquées aux questions biologiques. Conception expérimentale et collecte de données. Défis liés aux données biologiques et à la structure des données. Modèles linéaires, analyse bootstrap et permutation. Études de cas et exercices. Utilisation du logiciel R pour l'analyse et la production de rapports de haute qualité.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalable : STA 2792. Cours contingenté.

### **BIO 4559 Écologie évolutive (3 crédits)**

Une exploration théorique et empirique des causes et conséquences écologiques du changement évolutif. Les thèmes abordés peuvent inclure les mécanismes de réponse aux changements environnementaux, l'évolution du cycle biologique, la répartition des sexes et les conflits sexuels, la spécialisation et la généralisation, ainsi que les interactions entre les espèces en tant que moteurs du changement évolutif. Les lectures s'appuieront sur la littérature scientifique primaire.

**Volet :** Cours magistral

Préalable : BIO 3522.

### **BIO 4702 Mouvement des animaux (3 crédits)**

L'étude de la façon dont les animaux se déplacent. Ce cours se concentrera sur les propriétés des tissus musculaires et squelettiques et sur la façon dont ils interagissent pour produire les mouvements essentiels à la locomotion et à l'alimentation des animaux. Une introduction de base à la nage, au vol et aux différents types de locomotion terrestre sera couverte ainsi que les techniques de mesure biomécaniques de base. Le cours sera divisé entre des conférences, des présentations de séminaires et des laboratoires pratiques qui renforceront le contenu du cours. Les discussions en classe comporteront une importante composante comparative et évolutive. Offert tous les deux ans.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

Préalable : BIO 2535 ou BIO 3537 ou BIO 3703. Cours contingenté.

### **BIO 4920 Séminaire I Évaluer la science / Seminar I Evaluating Science (1.5 crédits / 1.5 units)**

Lectures, séminaires et/ou groupes de discussion permettant aux étudiants d'apprendre à faire une évaluation critique de la science dans les publications de recherche. Les sections du cours sont offertes selon la discipline et/ou la langue d'enseignement. / Through lectures, student seminars, and/or group discussions, students learn how to critically evaluate the quality of the science in research publications. Course sections are created by discipline and/or language of instruction.

**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

Réservé aux étudiants inscrits dans leur dernière année d'un programme spécialisé en biologie. / For students in their last year of a Biology Honours program only.

### **BIO 4921 Séminaire II Développer et communiquer la science / Seminar II Developing and Communicating Science (1.5 crédits / 1.5 units)**

Lectures, séminaires et/ou groupes de discussion permettant aux étudiants d'apprendre à construire une proposition de recherche scientifique de qualité. Les sections du cours sont offertes selon la discipline et/ou la langue d'enseignement / Through lectures, student seminars, and/or group discussions, students learn how to construct research proposals that feature high quality science. Course sections are created by discipline and/or language of instruction.

**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

Préalable : BIO4920. Réservé aux étudiants inscrits dans leur dernière année d'un programme spécialisé en biologie. L'inscription à BIO 4921 doit être à la même section que BIO 4920. / Prerequisite: BIO 4920.

For students in their last year of a Biology Honours program only.

Registration in BIO 4921 is to the same section as in BIO 4920.

### **BIO 4922 Séminaire - Évaluer et développer la science / Evaluating and Developing Science (3 crédits / 3 units)**

Lectures, séminaires et/ou groupes de discussion permettant aux étudiants d'apprendre à faire une évaluation critique de la science dans les publications de recherche et aussi à proposer des recherches de haute qualité. Les sections du cours sont offertes selon la langue d'enseignement. / Through lectures, student seminars, and/or group discussions, students learn how to critically evaluate the quality of the science in research publications and to propose high quality research. Course sections are created by language of instruction.

**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

Réservé aux étudiants et étudiantes inscrits dans leur dernière année d'un programme spécialisé en biologie. / Reserved for students enrolled in their last year of the Honours in Biology program only.

### **BIO 5101 Topics in Biotechnology (3 units)**

A course concerned with the utilization of biological substances and activities of cells, genes and enzymes in manufacturing, agricultural and service industries. A different topic will be selected each year. This course is equivalent to BIOL 5001 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: A course in cell physiology or biochemistry, or permission of instructor.

### **BIO 5102 Advanced Field Ecology (3 units)**

Field experience in a new environment (e.g. local, national, international) to learn about ecological processes (note extra fees associated with course). This course is equivalent to BIOL 5605 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5104 Advances in Applied Biochemistry (3 units)**

Contemporary methods of recombinant DNA technology combined with modern methods and strategies for expressing, secreting, purifying and characterizing proteins. This course is equivalent to BIOL 5004 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5105 Advanced Neuroethology (3 units)**

A comparative and evolutionary approach to studying neural mechanisms underlying animal behaviour, including genetic, neural and hormonal influences on behaviour. This course is equivalent to BIOL 5801 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: Biology 61.335 and 61.361 or equivalents and registration in a graduate program, or written permission of the department.

### **BIO 5107 Seminar in Biochemistry I (3 units)**

A graduate seminar on current topics in the field of Biochemistry. This course introduces the seminar format and involves student, faculty and invited seminar speakers. The student will present a seminar and submit a report on a current topic in Biochemistry. This course is equivalent to BIOL 5002 at Carleton University. Includes: Experiential Learning Activity

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5108 Bayesian Statistics for Biologists (3 units)**

Introduction to the philosophy of Bayesian inference; practical experience applying to biological data. Model formulation, identification of appropriate priors and resulting posteriors given priors and data, and the practice of drawing inferences from these posteriors. This course is equivalent to BIOL 5408 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5109 Biological Data Science in R (3 units)**

Develops the practical skills needed to work with large and complex datasets, as a complement to statistical methods. Topics include programming, quality control, tidy data, visualization, project organization, reproducibility, how to troubleshoot code, and how to translate research goals into a project pipeline. This course is equivalent to BIOL 5404 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5111 Biophysical Techniques (3 units)**

Theory and application of current biochemical/biophysical instrumentation and techniques including X-ray crystallography, nuclear magnetic resonance spectrometry, infrared, circular dichroism and fluorescence spectroscopy, isothermal titration and differential scanning calorimetry. This course is equivalent to BIOL 5111 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5126 Analysis of Next-Generation Sequence Data (3 units)**

Assembly and analysis of next-generation sequence (NGS) data. Through hands-on exercises and independent projects, students will learn to use tools for quality control, assembly, mutation calling, and other NGS applications. No previous knowledge of bioinformatics or programming is required. This course is equivalent to BIOL 5526 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5128 Molecular Methods (3 units)**

An intensive two-week laboratory course where students are introduced to methods such as CRISPR-Cas9 genome editing, in situ hybridization, immunohistochemistry, qRT-PCR and digital droplet PCR.

**Course Component:** Theory and Laboratory

### **BIO 5130 Ethnobotany and Ethnopharmacology (3 units)**

Introduction and current perspectives on world ethnobotanies, traditional knowledge, medicinal and food systems; quantitative and qualitative methods; ethical requirements; pharmacological basis of traditional drugs, phytochemistry, drug discovery and development; safety, risk assessment and regulations.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5144 Plant Molecular Biology (3 units)**

An introduction to plant gene structure and function, cloning into plants and the manipulation of plant genes. The course will combine elements of plant biochemistry, physiology and molecular biology with a strong emphasis on practical research aspects. This course is equivalent to BIOL 5144 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5158 Applied Biostatistics (3 units)**

Applied biostatistics to real problems. Experimental design and data collection. Consequences of violating assumptions of different tests. Monte Carlo and Bootstrap analysis. Case studies and exercises in using statistical analysis packages. This course is equivalent to BIOL 5158 at Carleton University.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

### **BIO 5302 Methods in Molecular Genetics (3 units)**

Theory and associated applications of emerging methods in molecular genetics, including information gathered from large-scale genome-wide analysis and protein-protein interaction data, and how this information can advance understanding of cell biology. This course is equivalent to BIOL 5105 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: Graduate standing and permission of the department.

### **BIO 5305 Biostatistics I (3 units)**

Application of statistical analyses to biological data. Topics include ANOVA, regression, GLMs, and may include loglinear models, logistic regression, general additive models, mixed models, bootstrap and permutation tests. This course is equivalent to BIOL 5407 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: Graduate standing, courses in elementary ecology and statistics and permission of the department.

### **BIO 5306 Modelling for Biologists (3 units)**

Use and limitations of mathematical and simulation modelling approaches for the study of biological phenomena. This course is equivalent to BIOL 5409 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5308 Laboratory Techniques in Molecular Genetics (3 units)**

Laboratory course designed to give students practical experience in recent important techniques in molecular genetics. This course is equivalent to BIOL 5106 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

**Prerequisites:** Graduate standing and permission of the department.

### **BIO 5310 Advanced Evolutionary Biology (3 units)**

Advances in micro-and macroevolution including the mechanisms both driving and constraining evolutionary change, phylogenetic relationships, patterns of evolutionary change at the molecular or phenotypic level, and evolutionary theory and techniques as applied to these areas. This course is equivalent to BIOL 5510 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5311 Advanced Evolutionary Ecology (3 units)**

The ecological causes and consequences of evolutionary change, focussing on how the ecological interactions among organisms and their biotic and abiotic environments shape the evolution of phenotypic and species diversity. This course is equivalent to BIOL 5511 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5312 Principles and Methods of Biological Systematics (3 units)**

Biological systematics with reference to morphological and molecular character evolution and phylogeny reconstruction.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5313 Topics in Evolutionary and Comparative Biology (3 units)**

In the ever-diversifying field of evolutionary and comparative biology, it is becoming increasingly necessary for early-career researchers to cultivate a broad set of skills, eventually to launch a project of interdisciplinary nature. This course provides workshop and hands-on training for students to develop broad basis and familiarity with the research toolkit of modern biology. Topics include the use of statistical programs, 3D data acquisition and analysis, cladistic analysis and phylogenetic comparative method, microscopy and histology, basic bioinformatics, and scientific illustration. Each workshop will be led by a faculty expert. Offered in alternate years. This course is equivalent to BIOL 5313 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5314 Advances in Aquatic Sciences (3 units)**

Advanced theoretical and applied aquatic sciences including current topics in limnology and oceanography (e.g. impacts of climate change, invasive species, and atmospheric pollution) with implications for lake, river, coastal and wetland management. This course is equivalent to BIOL 5514 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5320 Advances in Conservation Biology (3 units)**

Interdisciplinary exploration of the science of scarcity and diversity in a human dominated world. This course is equivalent to BIOL 5520 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 5558 Biostatistiques appliquées (3 crédits)**

Application des biostatistiques à des problèmes concrets. Design expérimental et échantillonnage. Impact des violations des hypothèses implicites d'application de divers tests. Analyse de Monte Carlo et Bootstrap. Études de cas et exercices d'utilisation de logiciels courants d'analyse statistique.

**Volet :** Laboratoire, Cours magistral

### **BIO 5950 Recherche et communication en biologie / Research and Communication in Biology (3 crédits / 3 units)**

Une introduction aux études supérieures en biologie en mettant l'accent sur les compétences centrales requises pour mener à bien des projets de recherche et développer les habiletés professionnelles requises. Le cours s'adresse aux étudiant.e.s débutant.e.s aux cycles supérieurs et sera composé de modules couvrant la rédaction scientifique et la communication orale, la gestion de projets de recherche, le développement de carrière et diverses compétences centrales requises dans les programmes d'études supérieures en biologie. / An introduction to graduate studies in biology with an emphasis on central skills required to successfully conduct research projects and develop required professional abilities. The course is intended for starting graduate students and will be composed of modules covering scientific writing and oral communication, research project management, career development and various central skills required in biology graduate programs.

**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

### **BIO 6300 Advanced Science Communication (3 units)**

The theory and practice of effective science communication. Topics may include : writing for, presenting to, and engaging with diverse audiences, as well as graphic design and data visualization, social and digital media, and knowledge mobilization. Experiential Learning Activity: Applied Research. This course is equivalent to BIOL 6500 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8102 Special Topics in Biology (3 units)**

Selected aspects of specialized biological subjects not covered by other graduate courses. This course is equivalent to BIOL 5502 at Carleton University.

**Course Component:** Laboratory, Lecture

### **BIO 8105 Advances in Applied Ecology (3 units)**

The application of ecological and evolutionary principles in addressing resource management challenges and environmental problems. This course is equivalent to BIOL 5512 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Permission of the Department is required.

### **BIO 8108 Advanced Topics in Development (3 units)**

Recent advances in developmental biology. Topics may include embryonic induction, regulation of morphogenesis and differentiation, mechanisms of regional specification and pattern formation, and developmental genetics. This course is equivalent to BIOL 6505 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8109 Advanced Molecular Biology (3 units)**

In-depth coverage of the structure, function, and synthesis of DNA, RNA, and proteins. This course is equivalent to BIOL 6001 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8115 Genomics in Graduate Studies (3 units)**

Applying tools of genomics in the current research environment. Students will build an original research proposal that includes genomics analyses distinct from those they currently use. The goal of this course is to investigate how genomics (broadly defined) can help students tackle and/or uncover new interesting questions related to their current graduate research. This course is equivalent to BIOL 6115 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8116 Advances in Plant Molecular Biology (3 units)**

Use of molecular genetics in general plant biology and the contribution of plant genomics to our understanding of plant metabolism, plant development, and plant interactions with the environment at the molecular, genome, and cellular levels. This course is equivalent to BIOL 6002 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: BIO 8109/61.601F1 and this course normally will be offered together in the same year but only in alternate years.

### **BIO 8120 Directed Studies in Biology (3 units)**

One-on-one instruction in selected aspects of specialized biological subjects not covered by other graduate courses. Students may not take this course from their thesis supervisor(s), and are limited to one directed studies course per program. This course is equivalent to BIOL 5502 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8122 Advanced Insect Biology (3 units)**

Overview of the biological processes that allow insects to function in their environments and to overcome the constraints and limitations that the environment places on them. This course is equivalent to BIOL 5307 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: In addition to the course material, students will write two terms papers (Alternate years).

### **BIO 8162 Advanced Endocrinology (3 units)**

Major topics in comparative endocrinology: understanding the structure, function and evolution of vertebrate endocrine systems, including endocrine disruption. This course is equivalent to BIOL 5402 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: An undergraduate Endocrinology course (BIO 4127 or equivalent).

### **BIO 8303 Advanced Microscopy (3 units)**

Development of the practical skills of microscopy through original research and supporting theory lectures. This course is equivalent to BIOL 5203 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisites: Open to 4th year and graduate students with consent of the instructor.

### **BIO 8320 Advanced Plant Biology (3 units)**

Recent developments in plant biology. Topics may include plant anatomy, systematics, evolution, genetics, ecology, ethnobotany, cell biology, and/or biotechnology. This course is equivalent to BIOL 6300 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

Prerequisite: Biology 61.425 and Biology 61.426/427, or permission of the department.

### **BIO 8361 Advanced Animal Physiology (3 units)**

Recent advances in animal physiology, emphasizing comparative, evolutionary and environmental approaches. This course is equivalent to BIOL 6304 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8365 Advanced Behavioural Ecology (3 units)**

Recent advances in behavioural ecology including topics such as the evolution of tactics and strategies of group living, foraging, anti-predation, resource use and defence, cooperation, reproduction, and parental care.

This course is equivalent to BIOL 5802 at Carleton University.

**Course Component:** Lecture

### **BIO 8510 Thèmes choisis en biologie (3 crédits)**

Aspects de sujets biologiques spécialisés qui ne sont pas couverts dans d'autres cours d'études supérieures.

**Volet :** Cours magistral

### **BIO 8520 Études dirigées en biologie (3 crédits)**

Enseignement individualisé sur un sujet biologique spécialisé qui n'est pas couvert dans d'autres cours d'études supérieures. Il est interdit de suivre ce cours avec son directeur de thèse. Limite d'une seule étude dirigée par programme.

**Volet :** Cours magistral

### **BIO 8910 Thèmes choisis en biologie / Special Topics in Biology (3 crédits / 3 units)**

Aspects de sujets biologiques spécialisés qui ne sont pas couverts dans d'autres cours d'études supérieures. / Selected aspects of specialized biological subjects not covered by other graduate courses.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

Prérequis : connaissance passive de l'anglais. / Prerequisite: Passive knowledge of French.

### **BIO 8938 Interaction entre plantes et animaux / Plant Animal Interactions (3 crédits / 3 units)**

Les substances métaboliques secondaires des plantes et leur rôle en tant que phagorépresseurs ou phagostimulants pour les animaux et en tant qu'agents antifongiques ou allélopathiques. On discutera de la co-évolution des plantes et des organismes phytophages (insectes et mammifères) et des dimensions physiologique et écologique de cette relation. / Secondary metabolites of plants and their role as attractants or antifeedants to animals and as allelopathic or antifungal agents. Emphasis will be placed on co-evolution of plants and phytophagous organisms such as insects and mammals, and the ecological and physiological dimensions of this relationship. Offered in alternate years. Ce cours est équivalent à BIOL 6404 à la Carleton University. / This course is equivalent to BIOL 6404 at Carleton University.

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

### **BIO 8940 Statistiques avancées et science ouverte / Advanced Statistics and Open Science (3 crédits / 3 units)**

Les analyses statistiques sont fondamentales à un processus scientifique rigoureux. Par conséquent, il est primordial de comprendre les statistiques et de reporter correctement les analyses pour améliorer la transparence et la qualité de la science. Le cours a pour objectifs: 1) d'améliorer la compréhension des modèles statistique avancés (incluant les modèles mixtes généralisés); 2) de développer de bonnes habitudes pour coder (utilisation de R et Rmarkdown); 3) d'améliorer la gestion des données et du code statistique (manipulation de données et github); et 4) de présenter les principes de science ouverte (se basant sur OSF). / Statistics are a key component of rigorous science and as such there is a need to both understand advanced statistics and properly document the analysis to improve scientific communication transparency and quality. The course aims to 1) provide an understanding of advanced statistical models (including generalized linear mixed models), 2) develop good coding practices (using R and Rmarkdown), 3) improve data and code management (data manipulation and github) and 4) present the principles of open science (using OSF).

**Volet / Course Component:** Cours magistral / Lecture

### **BIO 8950 Recherche et communication en biologie / Research and Communication in Biology (3 crédits / 3 units)**

Une introduction aux études supérieures en biologie en mettant l'accent sur les compétences centrales requises pour mener à bien des projets de recherche et développer les habiletés professionnelles requises. Le cours s'adresse aux étudiant.e.s débutant.e.s aux cycles supérieurs et sera composé de modules couvrant la rédaction scientifique et la communication orale, la gestion de projets de recherche, le développement de carrière et diverses compétences centrales requises dans les programmes d'études supérieures en biologie. / An introduction to graduate studies in biology with an emphasis on central skills required to successfully conduct research projects and develop required professional abilities. The course is intended for starting graduate students and will be composed of modules covering scientific writing and oral communication, research project management, career development and various central skills required in biology graduate programs.

**Volet / Course Component:** Séminaire / Seminar

### **BIO 9998 Examen de synthèse / Comprehensive Examination**

**Volet / Course Component:** Recherche / Research