

Faculté des arts et des sciences
Département de sciences biologiques

Sigle du cours et section	BIO-1804	Hiver 2020
Titre du cours	<i>Introduction à la microbiologie environnementale</i>	
Crédits	3	
Horaire	Théorie : 12h30-15h29 Date : 9 janvier 2020 au 11 avril 2019 Salle : A2521.1 Pavillon MIL	

Professeurs	Nicolas Tromas; Jean-François Lapierre, Andrew Blakney, Simon Morvan	
Local		
Courriels	Nicolas.Tromas@umontreal.ca ; Jean-Francois.Lapierre.1@umontreal.ca ; simon.morvan@umontreal.ca ; andrew.blakney@umontreal.ca	
Téléphones	NT (514) 343-1111#3188 ; J-FL (514) 343-6792	Télécopieur

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 1 h 45 ou de 2 h 45

ÉVALUATION				
Examens	Pondération	Date	Durée	Salle
Intra (cours 1 à 6)	50 %	27-02-2020 à 12h30	2h00	A2521.1
Final (cours 7 à 12)	50 %	23-04-2020 à 12h30	2h00	A2521.1

Les examens comportent des questions à choix multiples et chacun d'une pondération de 50% de la note finale.

BUT DU COURS

Les buts du cours sont : 1) d'apprendre les principes et notions de la microbiologie environnementale; 2) d'acquérir des connaissances de base sur la diversité, les fonctions et les interactions microbiennes des sols, des milieux aquatiques et des organismes vivants; 3) de comprendre les adaptations évolutives des microbes face aux changements environnementaux et interventions anthropiques. Ce cours traitera aussi des techniques de la bioremédiation, du biocontrôle et des symbioses microbiennes. Des méthodes d'analyses des structures des communautés microbiennes (méthodes conventionnelles, biologie moléculaire, génomique microbienne et métagénomique), seront développées.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

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

- diversité taxonomique et fonctionnelle des microbes dans différents écosystèmes;
- transformations microbiennes et biogéochimie des écosystèmes
- évolution et adaptation des microbes;
- biotechnologies environnementales;
- méthodes d'analyses des structures des communautés microbiennes.

SYLLABUS GÉNÉRAL

Introduction aux principes de la microbiologie environnementale. Diversité, fonctions et interactions microbiennes au sein des sols, des milieux aquatiques et des organismes vivants; concepts de bioremédiation, biocontrôle et symbioses microbiennes.

Contenu du cours

1. Introduction: diversité, écologie et évolution des microbes (N. Tromas) 9 janvier

Origine de la vie et évolution, diversité microbienne dans des écosystèmes aquatique, terrestre, humain. Survol des thématiques du cours.

2. Interactions entre microbes (N. Tromas) 16 janvier

Interactions de facilitation et de compétition entre bactéries, structure de la co-occurrence et associations entre espèces. Communication et signalisation bactérienne, altruisme/tricherie. Introduction au rôle des phages dans la régulation et la diversification des communautés bactériennes en nature.

3. Comportement des microbes (A. Blakney) 23 janvier

La chimiotaxie, l'organisation spatial (agrégation, biofilms), l'organisation temporelle (les horloges biologiques), communication cellulaire (signalisation), transfert de gènes.

4. Stratégies métaboliques et grands cycles de nutriments 1 (J-F. Lapierre) 30 janvier

Le rôle des microorganismes dans la formation de l'atmosphère moderne. Processus microbiens et cycles du carbone, de l'azote et du phosphore.

5. Stratégies métaboliques et grands cycles de nutriments 2 (J-F. Lapierre) 6 février

Le rôle des microbes dans les cycles globaux du carbone, de l'azote et du phosphore.

6. Impacts humains et cycles biogéochimiques (J-F. Lapierre) 13 février

Effets des impacts humains sur les cycles biogéochimiques médiés par les microbes. Changements globaux, eutrophisation, contaminants.

7. Les microbiomes et les interactions hôtes-microbiomes (S. Morvan) 20 février

Les humains, les animaux et les plantes en tant qu'environnements microbiens. Interactions entre l'environnement, les microbiomes et leurs hôtes. Rôle du microbiome dans la santé humaine, animale et végétale. Co-évolution, co-adaptation et le concept de l'holobionte. Effet des manipulations du microbiome sur l'hôte: p.ex. transplantation fécale, probiotiques, prébiotiques.

27 février. Examen intra (porte seulement sur les cours 1 à 6)

5 mars. Semaine d'activités libres

8. Biocontrôle des contaminations microbiennes de l'environnement (Chercheur invité) 12 mars

Description des méthodes classiques (caractéristiques morphologiques, biochimiques et physiologiques) et modernes (approches moléculaires) permettant l'exploration de la diversité microbienne environnementale. Application de ces méthodes dans des stratégies de biocontrôle des pathogènes et autres agents microbiens des eaux potables, récréatives, souterraines et usées.

9. Les symbioses microbiennes (A. Blakney) 19 mars

Aperçu des différentes associations symbiotiques des microbes avec des animaux, des plantes et des protistes.

10. La phytoremédiation, les biofertilisants et agents de lutte biologique en agriculture et en foresterie (S. Morvan) 26 mars

Aperçu de l'utilisation et exploitation des bactéries et champignons et leurs associations avec les plantes pour décontaminer, stabiliser et revégétaliser des anciennes friches industrielles et des sites miniers. Mécanismes mis en jeu pour dégrader, séquestrer ou absorber des polluants. Aperçu des inoculants microbiens utilisés comme biofertilisants, et biostimulants pour augmenter les rendements et réduire l'utilisation des fertilisants chimiques; Agents de lutte biologique contre les pathogènes et les ravageurs en agriculture et foresterie.

11. Traitement biologique aérobie et anaérobie des eaux usées et déchets organiques (Chercheur invité) 2 avril

Procédés biologiques aérobies à croissance planctonique: lagunage, boues activées; principes et description. Procédés à biofilms. Principes biochimiques de la digestion anaérobie. Procédés à lit granulaire anaérobie. Écologie microbienne des biofilms granulaires anaérobies. Comparaison écologique du bio-traitement anaérobie avec le bio-traitement aérobie.

12. Épidémiologie génomique et surveillance des pathogènes (N. Tromas) 9 avril


Introduction à l'épidémiologie, l'évolution de la virulence (pourquoi être virulent?), l'évolution de l'antibiorésistance, stratégies de surveillance et rôle des facteurs environnementaux. Exemples: ébola, choléra.

13. Révision pour l'examen final - 16 avril

23 avril. Examen final (porte sur les cours 7 à 12)

RÉFÉRENCES ET DOCUMENTATION

- Kirchman D. L. (2012) *Processes in microbial ecology*.
 - Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2015). *Brock biology of microorganisms*.
 - Mitchell R., J. D. Gu (2010) *Environmental microbiology*.
 - Schmidt T.M. and M. Schaecter (2012) *Topics in ecological and environmental microbiology*.
 - Duperron S. (2017) *Les symbioses microbiennes associations au cœur du vivant*. ISTE Editions
- Les notes de cours sont disponibles sur **StudiUM**: <https://studium.umontreal.ca/>

 <i>Bibliothèque ÉPC-Biologie</i>
Guide en Sciences biologiques (point de départ, ressources utiles, astuces) http://guides.bib.umontreal.ca/disciplines/6--Sciences-biologiques
Recherche dans le catalogue Atrium (livres, thèses UdeM, audiovisuel, titres de revues) http://atrium.umontreal.ca/
Recherche dans les bases de données (articles scientifiques, statistiques, thèses, etc.) http://www.bib.umontreal.ca/Maestro

PLAGIAT

Nous vous invitons à consulter le règlement disciplinaire de l'Université sur le site suivant :

<http://www.fas.umontreal.ca/plagiat/>