



Fiche d'U.E. – LU3SV663

REPONSES DES MICROORGANISMES AUX CHANGEMENTS GLOBAUX : CONSEQUENCES ECOLOGIQUES, SANITAIRES ET SOCIETALES (CHANGE)

Responsable de l'U.E. : Fabien JOUX (fabien.joux@upmc.fr)

Nature de l'U.E. : UE complémentaire

Nombre d'ECTS : 6 ECTS

Semestre où l'enseignement est proposé : L3 S6

Nombre d'heures total : 60 heures

Nombre d'heures de cours : 35 heures

Nombre d'heures de TD : 10 heures (dont 6 h de travail personnel)

Nombre d'heures de TP : 15 heures (dont 5 h de travail personnel)

Evaluation : Examen de cours /50 ; Recherche bibliographique /30 ; compte rendus de TP /20

Nombre d'étudiants : 20-24 étudiants

Cet enseignement présente différentes illustrations de la réponse des microorganismes aux changements globaux qui affectent la planète et les conséquences sur la santé des hommes, des animaux et de l'environnement. L'étude de ces réponses passe par des approches intégratives et interdisciplinaires afin d'en comprendre les mécanismes et trouver des solutions face aux menaces de l'Anthropocène. L'enseignement de cette UE est organisé sur une semaine à l'Observatoire Océanologique de Banyuls (OOB) et une semaine sur le campus Pierre et Marie Curie (CPMC).

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Les microorganismes évoluent rapidement dans des environnements en mutation et le changement planétaire pourrait bientôt amener les futures populations/communautés microbiennes à se différencier génétiquement et phénotypiquement des populations/communautés contemporaines. Il est essentiel d'étudier ces modifications en raison des services écologiques importants que fournissent ces microorganismes (précisément dans la régulation du climat en tant qu'utilisateurs et producteurs de gaz à effet de serre) ou en raison du risque sanitaire que représente certains de ces microorganismes pour l'homme, les animaux ou les végétaux. Ces études sont complexes car liées à des facteurs multiples incluant des variables de l'environnement (température, précipitations, ...), la biologie des microorganismes (adaptions physiologiques, régulation des facteurs de virulence ou de toxicité, organismes hôtes, ...) et des pratiques liées aux activités humaines (tourisme, agriculture, mondialisation des échanges de biens et de marchandises, ...). Ces études passent également par le développement d'outils prévisionnels afin de faire face à une menace de plus en plus réelle. Enfin, l'exploitation des propriétés microbiennes pourraient nous aider à atténuer les effets du changement climatique ou à trouver de nouvelles parades afin de limiter les risques infectieux par exemple.

Ces différentes questions constituent des challenges scientifiques, sociétaux et économiques majeurs pour les années à venir, dont les réponses seront apportées par une recherche systémique inter et transdisciplinaire entre santé humaine, santé animale et gestion de l'environnement. C'est la raison pour laquelle cette UE se veut transversale en intégrant des notions de biologie et d'écologie. Elle s'adresse à un public large d'étudiants de Licence Sciences de la Vie désireux ensuite de poursuivre dans les différents Masters de biologie et de l'environnement de Sorbonne Université.

b) Thèmes abordés ■ Santé ■ Environnement ■ Ecotechnologie

Cours (total : 35h) – OOB, CPMC

- Le contexte du changement climatique à l'échelle planétaire, instances scientifiques en charge de cette question et enjeux politiques associés. ■
- Techniques de géo-ingénierie dans les océans. Les microorganismes marins peuvent-ils contribuer à atténuer l'effet du changement climatique ? ■■
- Vers une oligotrophie et une acidification des océans : impacts et adaptations des microorganismes ■
- Infections à vibrio et changement climatique : une relation démontrée. ■■
- Transfert de pathogènes via les eaux de ballast, risques sanitaires associés et solutions. ■■
- Antimicrobiens, antibiofilms, antifoulings: les défis de la recherche de molécules « vertes ». ■■
- Les microorganismes comme sentinelles du changement climatique : les observatoires de génomique microbienne. ■
- Impact du réchauffement climatique sur la symbiose des écosystèmes coralliens. ■
- Développement de l'antibiorésistance au sein des microbiotes. ■
- Antibiorésistance dans l'environnement. ■■
- Impact des changements climatiques sur la distribution des parasites à transmission vectorielle (*Plasmodium*, *Trypanosoma*, *Leishmania*). ■
- Les parasites zoonotiques transmis par l'eau et les aliments (*Cryptosporidium*, *Giardia*, *Toxoplasma*, ...) dans un contexte de changement global. ■
- Changement climatique et infections virales. ■
- Les microorganismes du sol peuvent-ils nous permettre d'atténuer les conséquences des changements climatiques ? ■■
- Les microbes en paléoclimatologie : un outil pour comprendre l'évolution du climat. ■
- Impact du changement global sur l'émergence des maladies et ravageurs des plantes. ■

TD (10 h incluant 6 h travail personnel) – OOB, CPMC

- Recherche bibliographique par groupe de 2 ou 3 étudiants sur des sujets proposés en début d'UE avec restitution sous la forme d'un exposé de 8-10 min en fin d'UE. Ce travail sera encadré par des enseignants de l'équipe pédagogique sous la forme de tutorat. ■■■

TP (15 h incluant 5 h de travail personnel) – OOB

- Effet de la température sur les phénotypes associés à la virulence chez les bactéries du genre *Vibrio* (production de biofilm, de métalloprotéase, de molécules de communication, par spectrophotométrie, biosenseurs, et spectrofluorimétrie) ■■
- Effet de la température sur le métabolisme de communautés bactériennes. Calcul du coefficient thermique Q10 (mesures de flux d'O₂ par optodes, activités enzymatiques, cytométrie en flux) ■

c) Connaissances et compétences attendues

Connaissances en microbiologie médicale et environnementale ainsi qu'en chimie environnementale. Connaissances sur les interactions entre microorganismes et l'environnement. Prise d'autonomie dans la recherche d'informations et dans l'interprétation de données. Sensibilisation aux études à différentes échelles et à l'utilisation d'une approche intégrée pour aborder une question scientifique complexe.

d) Evaluation

Examen de cours /50 ; Recherche bibliographique /30 ; compte rendus de TP /20.

e) Particularités pédagogiques

Mise en place progressive d'enseignements hybrides (cours en ligne, questionnaires de compréhension).

Equipe pédagogique : Stéphanie BARNAY-VERDIER, Julia BAUDART-LENFANT, Stéphane BLAIN, Sylvie COLLIN, Luisa DE SORDI, Fabien JOUX, Raphaël LAMI, Jean-Christophe LATA, Vincent MARECHAL, Valérie SOULARD, Marie-Christine SOULIE.