

MASTER BIOLOGIE

PARCOURS SCIENCES BIOLOGIQUES MARINES (SBM)

semestre 9 Biologie SBM

Spécialité "Individu"

16 crédits ECTS

Ecophysiologie approfondie végétale

Présentation

Cette UE a pour objectif de présenter et analyser les réponses physiologiques des organismes végétaux marins (micro- et macroalgues, halophytes...) en réponse aux modifications de paramètres environnementaux abiotiques.

Objectifs

Comprendre la physiologie des végétaux marins au niveau individuel et au sein de leur habitat, afin d'appréhender le fonctionnement d'un écosystème/ communauté

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 8h

Travaux Pratiques : 14h

Pré-requis nécessaires

- > Connaissances de base en biologie et physiologie végétale acquises en Licence de biologie
- > Ecophysiologie Marine S7 ou équivalent

Compétences visées

- > Intégrer les informations (concepts et données) obtenues à différents niveaux d'organisation pour comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques et leurs interactions
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en langue étrangère et dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Concevoir des expérimentations (terrain, laboratoire) fiables et reproductibles pour tester des hypothèses (de travail)
- > Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale
- > Caractériser la structure et la dynamique spatio-temporelle des communautés et des écosystèmes (biodiversité, interactions biotiques, etc) - Analyser les processus moléculaires, cellulaires et physiologiques pour appréhender le fonctionnement des organismes, leur variabilité génétique et plasticité phénotypique
- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles méthodologies et intégrer les savoirs de différents domaines
- > Utiliser les outils de biologie cellulaire et moléculaire, génomique fonctionnelle et post-génomique appliqués au fonctionnement des organismes

Descriptif

Cette UE est constituée de CM illustrés par des TD et des TP. Les concepts abordés en cours seront mis en pratique par des séances de travaux dirigés ou lors d'expérimentations sur des organismes végétaux marins.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit - rapport		1/3	Rapport travaux pratiques
	CT	Oral	20	2/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Ecrit - rapport		1/3	Rapport travaux pratiques
	CT	Oral	20	2/3	

Ecophysiologie approfondie animale

Présentation

Cette UE traite de l'étude de la réponse des animaux marins face aux contraintes environnementales (disponibilité en oxygène, température, disponibilité en nourriture, présence de pathogène, d'algues toxiques, de polluants, changement global ...). Leurs capacités d'acclimatation sont étudiées par l'angle des modifications physiologiques à plusieurs échelles d'intégration biologique, du gène à l'individu. L'enseignement est basé sur des cours magistraux présentant ces problématiques et les méthodes utilisées dans cette discipline (expérimentation, modélisation...) ainsi que des cas d'études pris dans les recherches récentes mais également sur des travaux en laboratoire de mise en pratique. Une visite dans une éclosérie expérimentale de bivalves est organisée afin que les étudiants découvrent les possibilités expérimentales associées à ce type d'outils.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 12h

Travaux Pratiques : 10h

Objectifs

- > Appréhender la modulation des fonctions physiologiques face à un environnement changeant afin de déterminer les capacités d'acclimatation des animaux, notamment dans un contexte de changement global et ce, à différents niveaux d'organisation biologique, du gène à l'individu
- > Préparer l'immersion des étudiants dans le domaine de la recherche, en proposant des enseignements en relation directe avec les thématiques scientifiques, voir les projets en cours dans les laboratoires de recherche

Pré-requis nécessaires

Connaissances des grandes fonctions physiologiques et sur l'importance des flux d'énergie pour le fonctionnement écophysiologique des organismes

Compétences visées

- > Intégrer les informations (concepts et données) obtenues à différents niveaux d'organisation pour comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques et leurs interactions
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en langue étrangère et dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Prendre des responsabilités au sein d'une équipe pour contribuer à la réalisation d'un objectif commun
- > Concevoir des expérimentations (terrain, laboratoire) fiables et reproductibles pour tester des hypothèses (de travail)
- > Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale Utiliser des outils permettant une recherche reproductible
- > Analyser les processus moléculaires, cellulaires et physiologiques pour appréhender le fonctionnement des organismes, leur variabilité génétique et plasticité phénotypique
- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles méthodologies et intégrer les savoirs de différents domaines
- > Utiliser les outils de biologie cellulaire et moléculaire, génomique fonctionnelle et post-génomique appliqués au fonctionnement des organismes

Descriptif

Les cours dispensés dans cette UE traitent des sujets suivants :

- > Approche intégrée des effets des modulations de l'environnement sur la physiologie des bivalves marins
- > Bioénergétique, écophysiologie : Lien entre bilan énergétique et stress environnementaux
- > Rythmes biologiques et chronologie
- > Maîtrise du cycle de développement par la gestion des paramètres de l'environnement la qualité des gamètes,
- > Ecloséries de bivalves

Les TP (« Terrain au labo ») proposés dans le cadre de l'UE se focalisent sur des travaux d'expérimentation en laboratoire

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral - exposé	30	100%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	20	100%	

Lipides marins : rôles biologiques et applications

Présentation

L'UE Lipides Marins permet d'acquérir une bonne connaissance sur les lipides et plus particulièrement sur leurs spécificités associées au milieu marin. Il s'agit de comprendre et appréhender la chimiodiversité des lipides en milieu marin, leurs fonctions dans les membranes cellulaires, leurs implications en écologie trophique et en aquaculture ainsi que leurs intérêts en biotechnologie.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 13h

Travaux Pratiques : 9h

Objectifs

- > Présenter de façon non exhaustive les lipides ainsi que leurs rôles et fonctions en mettant l'accent sur des spécificités associées aux lipides retrouvées chez les espèces marines
- > Comprendre le rôle des lipides aussi bien au sein des membranes cellulaires, dans les interactions entre organismes que de leurs utilisations en tant que biomarqueurs phylogénétiques et trophiques dans le monde marin
- > Aborder les implications et enjeux des lipides marins en aquaculture ainsi que certains exemples de valorisations biotechnologiques de ces composés
- > Sensibiliser les étudiants aux techniques et spécificités analytiques, par la présentation des méthodes chromatographiques couramment utilisées pour l'étude des lipides

Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en biologie, écologie et physiologie acquises en Master 1 de biologie

Compétences visées

- > Intégrer les informations (concepts et données) obtenues à différents niveaux d'organisation pour comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques et leurs interactions
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en langue étrangère et dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Prendre des responsabilités au sein d'une équipe pour contribuer à la réalisation d'un objectif et sujet de recherche commun
- > Analyser les processus moléculaires, cellulaires et physiologiques pour appréhender le fonctionnement des organismes, leur variabilité génétique et plasticité phénotypique
- > Caractériser les flux de matière et d'énergie au sein des communautés et des écosystèmes
- > Utiliser les traceurs lipidiques comme indicateurs écologiques (réseaux trophiques)

Descriptif

Cette UE est organisée sous la forme d'un ensemble de CM, TD et TP. Les CM traitent les sujets suivants :

- > Présentation générale des classes et structures de lipides marins.
- > Rôles et fonctions.
- > Lipides et interactions entre organismes: Biomarqueurs phylogénétiques et trophiques. Implications et enjeux en aquaculture.
- > Valorisations biotechnologiques.
- > Techniques d'analyses et visite de laboratoires (PSO et LIPIDOCEAN)

Pour améliorer la compréhension des approches méthodologiques, une série de TP est réalisée au sein de la plateforme LIPIDOCEAN de l'IUEM. Les résultats issus des analyses effectuées sur la plateforme sont traités en TD. Les étudiants doivent ensuite synthétiser et discuter ces résultats en lien avec les enseignements dispensés au cours de l'UE, pour finalement restituer leur travail à travers une présentation orale.

Les intervenants sont des enseignants chercheurs de l'UBO et chercheurs du CNRS et de l'IFREMER travaillant sur les lipides marins aussi bien dans le domaine analytique, biologique, écologique qu'en aquaculture. Des intervenants extérieurs universitaires (e.g Ecole Supérieure des Corps Gras de Bordeaux, Université de Nantes) et industriels sont également sollicités pour leur expertise complémentaire.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit et/ou Oral		100%	Rapport TP et exposé oral

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	

Ecologie chimique des organismes marins

Présentation

Cette UE vise à appréhender le rôle des composés chimiques comme médiateurs des interactions entre les différents organismes peuplant les écosystèmes. En effet, les organismes produisent une grande diversité de molécules impliquées dans la perception du milieu, dans la communication entre individus d'une espèce et entre espèces, et dans le jeu des défenses/protection des organismes mis en place dans les interactions antagonistes au sein de leur environnement. L'écologie chimique amène à utiliser une diversité d'approches scientifiques et de techniques d'étude, au cœur des études du fonctionnement, de la diversité et de l'évolution des écosystèmes. Dans le cadre de l'UE, ces concepts sont développés d'une manière générale et appliqués aux environnements marins et plus particulièrement sur les modèles éponges, coraux, algues et micro-organismes.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 10h

Travaux Pratiques : 8h

Terrain : 4h

Objectifs

- > Former les étudiants aux concepts développés en écologie chimique, incluant la chimiodiversité, la médiation chimique jusqu'au concept de biomimétisme
- > Etudier la communication et les interactions chimiques, les stratégies de défense/protection chimique, afin d'appréhender le fonctionnement d'une population, communauté, écosystème et également fournir des solutions pour demain (bio-inspiration)

Pré-requis nécessaires

- > Connaissances de base en biologie, écologie et physiologie acquises en Master 1 de biologie; UEs de S7 : Introduction à la Biologie des populations marines, Communautés et écosystèmes marins, Ecophysiologie Marine.
- > Notions de chimie/biochimie (structure des métabolites et réactivités) conseillées

Compétences visées

- > Intégrer les informations (concepts et données) obtenues à différents niveaux d'organisation pour comprendre le fonctionnement des systèmes biologiques et leurs interactions
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en langue étrangère et dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Concevoir des expérimentations (terrain, laboratoire) fiables et reproductibles pour tester des hypothèses (de travail)
- > Analyser ses actions en situation professionnelle, s'auto-évaluer pour améliorer sa pratique
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale
- > Appliquer les méthodes quantitatives adaptées à l'analyse et la modélisation des systèmes et processus de la biologie marine aux échelles des individus, des populations, des communautés et des écosystèmes
- > Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles méthodologies et intégrer les savoirs de différents domaines

Descriptif

Cette UE est organisée autour de CM illustrés par des TD et TP (sur le terrain et en laboratoire). Les concepts abordés en cours sont mis en pratique par des expérimentations sur des organismes marins (terrain + conditions contrôlées en laboratoire). Les étudiants sont formés à l'acquisition et au traitement de données expérimentales.

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - rapport		50%	
	CT	Oral - exposé	20	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	

Génomique en sciences de la mer/Marine genomics

Présentation

Ce cours constitue une introduction à l'écologie moléculaire appliquée aux organismes et à l'environnement marin. Le cours couvre les méthodes utilisées en transcriptomique, protéomique, (méta)-génomique et (méta)-transcriptomique, et phylogénie moléculaire permettant de répondre à des questions fondamentales en physiologie, écologie et en biologie évolutive (e.g., étude des réponses moléculaires aux changements environnementaux, identification d'espèces et recensement de la biodiversité). Ce cours est enseigné en anglais.

In English: This course provides an introduction to the field of molecular ecology focusing on marine organisms. The course covers methods used in transcriptomics, proteomics, (meta-) genomics and (meta-) transcriptomics, and molecular phylogenetics, to address fundamental physiological, ecological and evolutionary questions (e.g., molecular responses to environmental changes, species identification and assessment of biodiversity). This course is taught in English.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 10h

Travaux Dirigés : 10h

Travaux Pratiques : 12h

Objectifs

- > Décrire les processus écologiques et évolutifs agissant à l'échelle du génome chez les organismes marins et le principe des techniques moléculaires communément utilisées
- > Acquérir des connaissances afin de pouvoir choisir les techniques moléculaires appropriées pour répondre à des questions spécifiques en physiologie, écologie et en biologie évolutive, et afin de pouvoir interpréter correctement des jeux de données moléculaires

In English:

- > Describe the ecological and evolutionary processes acting at the genomic level in marine organisms and the underlying principles of the commonly used molecular techniques
- > Acquire the knowledge to make a considerate choice of molecular techniques to address specific physiological, ecologically or evolutionary questions and to correctly interpret molecular datasets

Pré-requis nécessaires

- > Bon niveau d'anglais (écrit et oral)
- > Connaissances fondamentales en biologie (biologie cellulaire, biologie moléculaire, écologie, génomique fonctionnelle (S7), physiologie, génétique, statistiques)

In English:

- > Good level in English (written and spoken)
- > Basic knowledge in biology (cellular biology, molecular biology, functional genomics (S7) physiology, ecology and evolution)

Compétences visées

- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en anglais dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Analyser les processus moléculaires, cellulaires et physiologiques pour appréhender le fonctionnement des organismes, leur variabilité génétique et plasticité phénotypique
- > Utiliser les outils de biologie cellulaire et moléculaire, génomique fonctionnelle et post-génomique appliqués au fonctionnement des organismes

In English:

- > Communicate knowledge in English orally and in writing
- > Analyze molecular, cellular and physiological processes to apprehend the functioning of organisms, their genetic diversity and phenotypic plasticity
- > Use methods in molecular and cellular biology, functional genomics and proteomics to understand the functioning of organisms

Descriptif

Le cours inclut des CM, TD, et des séminaires, et se structure autour des chapitres suivants :

- > Chapitre 1: Méthodes de séquençage
- > Chapitre 2: Séquençage et annotation de génomes + assemblage de génomes
- > Chapitre 3: Amplification de l'ADN, qPCR, transcriptomique: puces à ARN, séquençage et analyse de données transcriptomiques
- > Chapitre 4: Génomique environnementale : métagénomique et diversité microbienne
- > Chapitre 5: Protéomique
- > Chapitre 6: Phylogénie moléculaire et identification taxonomique

In English: The course includes lectures, practical exercises and seminars, and is structured around the following chapters:

- > Chapter 1: Sequencing methods
- > Chapter 2: Sequencing, assembly and annotation of genomes
- > Chapter 3: DNA amplification, qPCR, transcriptomics: microarrays, sequencing and analysis of transcriptome data sets
- > Chapter 4: Environmental genomics: metagenomics and microbial diversity
- > Chapter 5: Proteomics
- > Chapter 6: Molecular phylogenetics and taxonomic identification

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - rapport		50%	
	CT	Oral - exposé	30	50%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - rapport		100%	

Modélisation des systèmes biologiques

Présentation

Cette UE vise à former les étudiants à la conceptualisation, la construction et l'utilisation de modèles mécanistes basés sur des équations différentielles en biologie et écologie.

4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 32h

Objectifs

- > Conceptualiser le fonctionnement d'un système biologique
- > Transcrire ce fonctionnement conceptualisé en équations différentielles
- > Intégrer des équations différentielles ce dans le cadre de modèles mécanistes pouvant être appliqués à différents niveaux d'intégration (individu, population, communauté, écosystème)
- > Mettre en oeuvre - de manière pratique - ce modèle sous la forme d'un code/programme numérique de résolution d'équations différentielles

Pré-requis nécessaires

- > Notions de base en mathématiques et en langages de programmation (e.g. R, ou Matlab, ou Python)
- > Connaissances de base en biologie (biologie cellulaire, biologie moléculaire, écologie, statistiques)
- > UEs Communautés et écosystèmes S7, Traitement des données biologiques S7, Océanographie Physique S7, Pratiques analytiques S8 (ou UEs équivalentes)

Compétences visées

- > Intégrer les informations (concepts et données) obtenues à différents niveaux d'organisation pour comprendre et synthétiser le fonctionnement des systèmes biologiques et leurs interactions
- > Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et en langue étrangère et dans un temps et un format restreint, un travail scientifique abouti en le contextualisant
- > Prendre des responsabilités au sein d'une équipe pour contribuer à la réalisation d'un objectif commun
- > Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale
- > Caractériser les flux de matière et d'énergie au sein des communautés et des écosystèmes
- > Utiliser les traceurs biogéochimiques, les indicateurs écologiques et des outils de modélisation

Descriptif

L'enseignement se fait en deux temps : un premier temps sous forme de TD en salle informatique et combine enseignements transmissifs et mise en pratique sur un logiciel de programmation; un seconde temps de mini-projet réalisé en binôme. Dans un premier temps, les TDs comprenant :

- > Mise en application de schémas d'intégration numériques sur un logiciel de programmation (Python, Matlab)
- > Les bases de la conceptualisation d'un modèle de système biologique/écologique (définition des limites du système, notions de variables d'états, de flux/transferts, de conditions initiales, etc), et mise en équations.
- > Mise en oeuvre de modèles écologiques simples type NPZ
- > Introduction à la Théorie des "Dynamics Energy Budgets" (DEB)

Dans un second temps les binômes choisissent un article de modélisation et doivent :

- > Analyser l'article pour en extraire les équations différentielles, et les paramètres
- > Réaliser, en langage informatique, un programme permettant d'intégrer des ces équations différentielles
- > Identifier la question, (ou une des questions), posée dans l'article, voire une question proposée par le binôme, et y répondre au travers de simulations à l'aide du modèle réalisé précédemment.
- > Synthétiser la construction du modèle, et la réponse à la/aux question(s) posées dans un rapport

Bibliographie

Hastings, A. (Ed.). (2013) *Population biology: concepts and models*. Springer Science & Business Media

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit - rapport		2/3	
	CT	Oral - exposé	15	1/3	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	20	100%	