



master BEE

BIODIVERSITE, ECOLOGIE, EVOLUTION

Syllabus

Première année, semestre 1

4 parcours-types

BioFC

BIODIVERSITÉ :
FONCTIONS
et CONSERVATION

GABI

GESTION ADAPTATIVE
DE LA BIODIVERSITÉ

ECOGEST

ÉCOLOGIE POUR LA
GESTION
DES VILLES ET DES
TERRITOIRES

SOLFONDNAT

SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE

SEMESTRE 1

Troncs communs OSU IP et BEE

Systeme d'information géographique · Traitement des données
Méthodes en écologie · Démarche scientifique en écologie (Ecologie chimique en TE)
De l'évolution à la diversité du vivant · Des populations aux communautés
Écosphère et environnement · Écologie fonctionnelle et écosystèmes

Mention	Inter-mentions	SEM	M1S1	CRD	3	
Intitulé UE	(TC1) Traitement statistique des données					
Responsable 1	Franck Torre	Email 1	Franck.torre@univ-amu.fr			
Responsable 2	Eric Meineri	Email 2	Eric.meineri@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Permettre la compréhension et la mise en oeuvre des méthodes d'analyses statistiques basiques couramment utilisées en sciences environnementales					
SAVOIR-FAIRE	Analyses statistiques					
CONNAISSANCES	Connaissances générales et appliquées en analyses statistiques et pratique d'un langage de programmation dédié à la statistique					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Initiation au langage informatique R ; Rappels sur les tests paramétriques basiques ; Formation aux modèles linéaires (régressions linéaires simples et multiples, analyse de variance (ANOVA) et l'analyse de covariance) ; Formation à l'analyse factorielle (ACP)					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissance de la loi normale, connaissance de la théorie de l'estimation (moyenne, variance) et du théorème central limite, initiations aux principaux tests paramétriques (Student, corrélation-régression, ANOVA), utilisation correcte d'un ordinateur.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissance basique en programmation informatique					
MOTS-CLEFS	Analyse statistiques, R, tests paramétriques, modèle linéaire, analyse multivariées					
REPARTITION CM/TD/TP	10 heures CM ; 20 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Inter-mentions	SEM	M1S1	CRD	3	
Intitulé UE	(TC2) Traitement cartographique des données					
Responsable 1	Olivier Cavalié	Email 1	olivier.cavalié@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE) ; Mobiliser les savoirs en contexte professionnel (GEE) ; Développer des compétences et des savoirs-faire spécifiques (RIE) ; Générer, interpréter et modéliser des résultats expérimentaux (SCE) ; Appliquer des méthodes et outils en géosciences (STPE)						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Le SIG s'est imposé comme un outil incontournable pour l'étude de données localisées géographiquement. Il permet à la fois une représentation aisée des données de terrain et facilite la recherche et le croisement d'informations. Pour cela, cet outil est très prisé des bureaux d'études et des scientifiques. Les objectifs de cette UE sont donner une connaissance de base solide des principes du SIG et d'apprendre pratiquement comment manipuler des données à travers un logiciel open source très utilisé. Cette compétence est indispensable pour d'insertion des étudiants dans la vie professionnelle en lien avec leurs études d'environnement ou de sciences de la Terre.					
SAVOIR-FAIRE	Représenter des données spatiales. Numériser et créer des données à partir de données déjà existantes. Géolocaliser des images aériennes. Croiser des informations à partir de différents jeux de données.					
CONNAISSANCES	Principes de base du SIG et des types de données associés au SIG. Principe d'acquisition des images satellites. Apprendre les bases de la cartographie. Principe de création d'une base cartographique.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Cours Magistral (4h): ; Partie 1 : ; 1. Introduction: A quoi servent les cartes? ; 2. Espace Géographique ; 3. Représentation de la Terre ; 4. La cartographie ; Partie 2 : ; 5. Introduction au SIG ; 6. Information géographique ; 7. Structure et modèle ; 8. Banque de données spatialisées ; 9. Principales fonctionnalités des SIG ; Partie 3 : ; 10. Introduction à l'imagerie satellitaire ; Partie 4 : ; 11. Introduction à QGIS ; ; TP (26h) ; ; Découverte d'un logiciel SIG : QGis ; WMS (Web Map service) et WFS (Web Feature Service) ; Mise en page ; Les données vectorielles ; Les données raster ; ;					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Etre à l'aise avec windows, savoir organiser un espace de travail (création de répertoire, sous-répertoire etc.). Savoir zipper et dézipper proprement un(des) fichier(s). Savoir ouvrir un fichier excel et le sauver sous le format CSV. ; Faire le TPO (téléchargeable sur Ametice)					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Télécharger et Installer QGIS sur son ordinateur, regarder des tutoriels et essayer de les reproduire.					
MOTS-CLEFS	SIG - raster - vecteur - images multispectrales - numérisation - requête - base de données					
REPARTITION CM/TD/TP	4 heures CM ; 26 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % CC			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	6
Intitulé UE	(BE100) Démarche scientifique en écologie				
Responsable 1	Eric Meineri	Email 1	Eric.meineri@univ-amu.fr		
Responsable 2	Benoît Geslin	Email 2	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Concevoir, gerer et animer un projet					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'UE vise, par un apprentissage pratique, à la construction et l'application d'une démarche scientifique complète pour répondre à une problématique en écologie. Elle permettra aux étudiants de développer et de mobiliser un ensemble de compétences pour 1) définir une problématique de recherche et des objectifs opérationnels, 2) concevoir des hypothèses scientifiques 3) concevoir et mettre en place un plan d'échantillonnage, 4) collecter les données sur le terrain, 5) analyser ces données et les interpréter, 6) comprendre le contexte socio-écologique du système étudié, 7) présenter des résultats sous la forme d'un article scientifique et 8) présenter à l'oral les résultats de ces travaux. ; Dans son ensemble, cette UE prépare aux stages de M1 et M2 en introduisant toutes les étapes nécessaires à la conduite d'une étude scientifique pertinente.				
SAVOIR-FAIRE	Choisir l'information et mobiliser la connaissance scientifique pour émettre de nouvelles hypothèses, rechercher l'adéquation entre objectifs et moyens en intégrant les difficultés propres au terrain, choisir et appliquer des méthodes d'échantillonnage et d'analyse des données, interpréter de manière précise des résultats et savoir les synthétiser, confronter et discuter de ces résultats, rédiger un rapport ou article scientifique, présenter ces résultats lors d'un oral.				
CONNAISSANCES	Appréhension de la diversité des approches (descriptive, inférentielle, expérimentale, comparative) et des relations entre elles, modes d'inférences et diversité des analyses statistiques en écologie, connaissances sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes étudiés dans ce contexte.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	L'UE s'appuie sur des enseignements fondamentaux (épistémologie, démarche scientifique, approches inductives et hypothético-déductives), une immersion sur le terrain pendant une semaine et des travaux dirigés dédiés à l'analyse des données, l'interprétation, la rédaction scientifique et la présentation des résultats. Une ouverture pluridisciplinaire Ecologie/Sciences Humaines sera développée dans le cadre d'une collaboration effective avec le master Gestion Durable des Territoires de Montagne de Gap en lien avec des enseignants-chercheurs en géographie et éthno-écologie.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Capacité à lire et synthétiser la littérature scientifique en français et anglais. ; Connaître les principales méthodes d'échantillonnage utilisées en écologie. ; Compétences en analyses statistiques (niveau basique) : exploration graphique, statistiques descriptives, modèles linéaires (LM et ANOVA), analyses multivariées (ACP) et bases de l'utilisation de R (Enseignements de l'UE TC1.1). ; Connaître les bases de la rédaction d'un rapport scientifique				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaître l'approche hypothético-déductive ; Système d'information géographique (niveau basique) : import et croisement de données, conception de cartes (Enseignements de l'UE TC1.2).				
MOTS-CLEFS	Approche hypothético-déductive, hypothèses, terrain, démarche scientifique, méthodes d'échantillonnage, analyse de données, rédaction scientifique.				
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 14 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	40
M3C	15% CC1 + 50% CC2 + 35 %ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	3
Intitulé UE	(BE101) Ecologie fonctionnelle et écosystèmes				
Responsable 1	Mathieu Santonja	Email 1	mathieu.santonja@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est de donner les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques, et des processus écosystémiques associés. Les flux de matière et d'énergie à travers les réseaux trophiques, le recyclage de la matière organique via l'étude du processus de décomposition des litières, les notions de traits et groupes fonctionnels et les relations « biodiversité - fonctionnement des écosystèmes » seront ainsi abordés afin de fournir aux étudiants de bonnes bases écologiques pour appréhender le fonctionnement des écosystèmes.				
SAVOIR-FAIRE	Mise en évidence des facteurs de contrôle du fonctionnement des écosystèmes ; mise en place de plans d'expériences et mesures d'indicateurs adaptés à l'étude des processus fonctionnels.				
CONNAISSANCES	Connaissances en écologie fonctionnelle de niveau intermédiaire				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	- Ecosystème, processus écosystémiques et services écosystémiques ; - Traits fonctionnels et groupes fonctionnels ; - Flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes terrestre et aquatique ; - Relations biodiversité - fonctionnement des écosystèmes ; - Gestion des écosystèmes et stockage du carbone				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations				
MOTS-CLEFS	Traits fonctionnels ; groupes fonctionnels ; Interactions plante-sol ; production ; décomposition ; services écosystémiques ; relation biodiversité-fonctionnement des écosystèmes ; gestion des écosystèmes.				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 22 heures TD ; 4 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	4	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	3
Intitulé UE	(BE102) Ecosphère et environnement				
Responsable 1	Raphael Gros	Email 1	raphael.gros@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de l'UE est de former les étudiants à la connaissance, à la compréhension et à l'analyse des facteurs climatiques, édaphiques et hydriques qui conditionnant la biodiversité, son évolution et la dynamique des écosystèmes continentaux méditerranéens et tempérés, en interaction avec les activités humaines. ; L'accent est mis ici sur l'évolution des sols, les milieux humides continentaux et de leurs usages, les évolutions climatiques planétaires qui déterminent certains gradients hydriques, thermiques, halins du milieu dont les variations dans l'espace et dans les temps influencent la structure et la dynamique des écosystèmes et de leur biodiversité. L'importance de l'historique des activités humaines est approfondie par l'exemple des forêts. ; L'enseignement est dispensé sous la forme de CM, TD et d'une sortie de terrain. Les enseignements analyseront les facteurs et établiront les liens entre leur évolution et les processus écologiques. ; Les thèmes abordés seront : 1) La qualité des sols et des évolutions naturelles et sous contraintes, 2) Les relations entre le climat et le sol, 3) Les causes et conséquences de la temporalité et de la salinité dans la structuration et la dynamique écologique des zones humides méditerranéennes et 4) Le rôle des activités humaines passées dans la dynamique forestière actuelle. Les expansions forestières intègrent des héritages anthropiques différents en fonction des époques de l'histoire et des biomes. Les jeunes forêts actuelles sont donc différentes de celles qui se sont installées dans le passé. Le rôle des activités anthropiques passées sera mis en lumière par une approche pluridisciplinaire associant archives biologiques et archives historiques.				
SAVOIR-FAIRE	Savoir estimer la productivité d'un sol via l'estimation de sa réserve en eau utile, de sa fertilité, son aération ; Evaluer la qualité des sols et leur rareté fonctionnelle ; Croiser des données et des indicateurs d'anthropisation de disciplines issues des SVT et des SHS, appréhender des échelles corrélées et emboîtées d'espace et de temps ; Evaluer la qualité de l'eau via ses composants physico-chimiques et ses communautés faunistiques				
CONNAISSANCES	Les connaissances abordées dans cette UE relève des Sciences du sol (Qualité du sol : droit, fonctions écologiques et rareté fonctionnelle ; Trajectoires d'évolution des sols : pédogenèses et effet des changement globaux ; notions et calculs tels que la Capacité d'Echange Cationique, les réserves utiles et facilement utilisables, les fonctions de transferts pédologiques, la temporalité de la balance hydrique locale des sols en contexte de changement climatique), de la climatologie (évapo-transpiration), de l'écologie forestière et historique (dynamiques forestières et héritage anthropique), et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	; Cours et TD 1 (R Gros) : Le sol, un facteur écologique majeur ; 1-Qualité du sol ; Définitions, concept et droit, ; Fonctions écologiques, indicateurs et indicandum, ; Outils d'évaluation de la qualité des sols ; Rareté fonctionnelle ; 2-Evolution de la qualité des sols ; Trajectoires d'évolution des sols ; A long terme : pédogenèses ; A courts terme : changements climatiques, changement d'usage, conservation des sols ; ; Cours et TD 2 (A. Saatkamp) : Cycle de l'eau, relations sol-eau-plante et une vision mécaniste ; Estimation de RU/RFU, fonction de pedotransfert/van Genuchten, dynamique du réservoir hydrique ; ; Cours 3 (B. Talon) : Evolution du climat et des usages au cours du temps - Conséquences pour la Biodiversité ; Illustré par des études de cas ciblées apportant le recul nécessaire sur la notion de référentiels dits « naturels », ce cours éclairera le rôle des sciences du passé (paléoclimatologie, paléoécologie, bioarchéologie, écologie historique) et du croisement inter-sciences (SVT/SHS) dans l'appréhension de l'impact des sociétés sur les écosystèmes forestiers depuis la Préhistoire jusqu'au 19° siècle, et ce pour mieux comprendre leur dynamique actuelle. ; ; Cours4 (S. Fayolle) : Facteurs ecologiques et perturbations des écosystèmes aquatiques ; Facteurs structurants les écosystèmes aquatiques méditerranéens – Perturbations des milieux aquatiques - Gestion des milieux aquatiques temporaires. ;				

PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances sur les convections et cellules macro-climatiques, la granulométrie/texture, les paramètres physico-chimiques des écosystèmes aquatiques et des sols.		
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances générales des écosystèmes aquatiques et en sciences du sol		
MOTS-CLEFS	Facteurs, fonctionnement et résilience des systèmes, socio-écosystèmes, impacts anthropiques, dispositifs d'observation, pédologie, relation plantes-sols, climat, trajectoires écologiques		
REPARTITION CM/TD/TP	19 heures CM ; 5 heures TD ; 6 heures TP	HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	30 % CC + 70 % ET	©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	3	
Intitulé UE	(BE103) De l'évolution à la diversité du vivant					
Responsable 1	Kaldonski Nicolas	Email 1	nicolas.kaldonski@univ-amu.fr			
Responsable 2	Saatkamp Arne	Email 2	arne.saatkamp@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 : Maîtriser les concepts permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'UE « Evolution et processus à l'origine de la diversité du vivant » a pour objectif de faire comprendre et de faire maîtriser des notions et modèles conceptuels propres à l'évolution biologique tels que la théorie des jeux, la fitness inclusive, l'évolution du sexe et de la reproduction et la théorie darwinienne.					
SAVOIR-FAIRE	Comprendre les processus micro- et macro-évolutifs à l'origine de la biodiversité.					
CONNAISSANCES	Sélection naturelle et adaptations, exemples de modèles en écologie évolutive.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Amener les étudiants à réfléchir sur les différentes modalités évolutives produisant la diversité du vivant par différentes approches : ; - les modèles en écologie (théorie des jeux, fitness inclusive, stratégie évolutivement stable (ESS), dispersion de risque (bet-hedging) et l'évolution des traits d'histoire de vie) ; ; - évolution du sexe et de la reproduction des organismes (origine et diversité du sexe et de la reproduction, déterminisme du sexe, biais de sex-ratio, gène égoïste) ; ; - évolution des systèmes de reproduction chez les plantes (avantages et désavantages de la reproduction sexuée, allogamie/autogamie/geitonogamie, dioecie/hermaphrodisme, herchogamie/dichogamie, traits floraux, autoincompatibilité/autocompatibilité dans la trajectoire de Barrett) ; - phénomènes d'adaptation par sélection darwinienne : mutation de novo, standing variation ou introgression adaptative ? Recherche des marques de sélection dans les génomes.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en biologie animale et végétale, en écologie générale, en génétique mendélienne, en génétique des populations, en évolution.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Maîtrise de la diversité des échelles spatio-temporelles en évolution. Génétique quantitative. Concepts en biologie évolutive.					
MOTS-CLEFS	Stratégie évolutivement stable ; trait d'histoire de vie ; gène égoïste ; évolution des reproductions sexuée et asexuée ; sélection ; hérabilité ; Génome et adaptation.					
REPARTITION CM/TD/TP	17 heures CM ; 13 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % CC			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	3	
Intitulé UE	(BE104) Des populations aux communautés					
Responsable 1	Alex Baumel	Email 1	alex.baumel@univ-amu.fr			
Responsable 2	Christophe Lejeusne	Email 2	christophe.lejeusne@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 « Connaître »						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'objectif de l'enseignement est de fournir les connaissances théoriques et méthodologiques formant le socle scientifique des études de biodiversité en établissant un lien entre les phénomènes à l'œuvre à l'échelle des populations (niches écologiques, histoire démographiques) et à l'origine des assemblages d'organismes à l'échelle locale et régionale					
SAVOIR-FAIRE	Réaliser une étude des relations espèces/environnement et en déduire une estimation de l'amplitude des niches écologiques, évaluer la diversité et la différenciation, comprendre et mener une analyse phylogéographique.					
CONNAISSANCES	Théories de la niche écologique, des communautés et de la biogéographie. Phylogéographie descriptive. Indices de diversité.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	L'enseignement se structurera en deux grands chapitres. Le premier portera sur les niches écologiques, la différenciation des assemblages et le lien conceptuel entre écologie des populations et écologie des communautés. Le deuxième chapitre portera sur les causes historiques à l'origine des assemblages et développera l'approche par phylogéographie descriptive et comparative. Les études de cas développés durant l'enseignement renforceront l'apprentissage des analyses de diversité de niveau alpha et beta. L'analyse des données se fera essentiellement dans R et s'accompagnera de lecture de chapitres et d'articles choisis par les enseignants. Durant la réalisation des travaux les étudiants seront formés à l'identification, l'élaboration et la rédaction des résultats, incluant les figures et tableaux.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Écologie et génétique des populations, biogéographie, analyse de données.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Initiation à R, Analyses multivariées, connaissances naturalistes					
MOTS-CLEFS	Diversité, Niche écologique, Phylogéographie, Communautés, Analyse de données, R					
REPARTITION CM/TD/TP	12 heures CM ; 18 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	6
Intitulé UE	(BE105) Méthodes en écologie				
Responsable 1	Sophie GACHET	Email 1	sophie.gachet@univ-amu.fr		
Responsable 2	Evelyne FRANQUET	Email 2	evelyne.franquet@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC « Déterminer, développer et appliquer des méthodes »					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Être capable d'établir et de suivre un protocole d'échantillonnage et de quantification des populations et communautés animales, végétales et microbiennes terrestres et aquatiques, et d'en interpréter les résultats.				
SAVOIR-FAIRE	Mettre en œuvre les différentes techniques actuelles d'échantillonnage des êtres vivants, d'analyses des propriétés physico-chimiques et biologiques des habitats. Rédiger un compte-rendu scientifique				
CONNAISSANCES	Connaître les différentes méthodes et techniques d'échantillonnage et de quantification des populations et communautés animales, végétales et microbiennes terrestres et aquatiques et décrire leur biotope.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	<p>Introduction : [CM] Formuler une problématique de manière étayée et précise ; identifier un ensemble d'hypothèses ; conduire une expérience en conditions contrôlées ; concevoir une stratégie et un plan d'échantillonnage, délimiter une aire d'échantillonnage. ; Faune : [CM] Réaliser un inventaire des arthropodes terrestres ; mesurer la taille d'une population animale (CMR, point d'écoute.) [TD] Mettre en œuvre les méthodes nécessaires pour réaliser un échantillonnage d'invertébrés aquatiques dans le contexte d'une étude d'impact et réfléchir sur la notion de facteurs confondants (cas de la démoustication). ; Flore : [CM] Réaliser, après un panorama illustré de différentes méthodes, un inventaire floristique ; estimer le recouvrement végétal /abondance relative des espèces végétales dans des communautés végétales, pour déterminer (i) in natura, la taille des populations, les modalités de reproduction, de flux de pollen (taux de visites des fleurs), de dispersion des fruits/graines et (ii) ex situ (en fonction de certains facteurs contrôlés), la germination, croissance et reproduction des plantes, les relations de voisinage ; tout ceci dans un contexte de dynamique et structure des populations végétales. Décrire différentes méthodes pour analyser la variabilité de traits morphométriques et fonctionnels intra- et inter-spécifiques. Présenter plusieurs cas d'étude avec leurs résultats / interprétation écologique pour les communautés et les populations végétales. [TD] Connaître les principales méthodes d'estimation de la biomasse des plantes (méthodes destructives et non destructives pour diverses formations végétales : herbacée, chaméphytique, arborée). Apprendre à traiter des données dendrométriques sur des écosystèmes forestiers pour évaluer des biomasses ligneuses et foliaires à l'échelle des parcelles et à l'échelle des peuplements, en intégrant des données de spatialisation du couvert forestier. Être capable de construire des modèles allométriques et d'en discuter la pertinence. Apprendre à traiter des données de suivi de biomasses pour en déduire des valeurs de production et de productivité de différents stades de la succession du chêne vert. Comprendre la différence entre production et productivité et les problèmes d'interprétation des données qui peuvent résulter de la confusion entre ces notions. Être capable de faire une analyse critique de différents modèles et des limites de leur domaine de validité pour choisir un modèle adapté au jeu de données de terrain. [TP-sorties] Appliquer, sur le terrain, des méthodes de calcul d'une aire minimale d'échantillonnage, de géoréférencement d'une parcelle d'étude, de quantification des paramètres géographiques (pente, distance à la mer, altitude, orientation...) et des paramètres climatiques d'un habitat (température air et sol, humidité air et sol, précipitation, vent.), d'exécution de relevés floristiques, de caractérisation de la croissance des plantes, de description de la répartition locale des plantes. Apprendre à remplir une fiche de terrain, organiser les données pour un traitement statistique et rédiger un rapport de terrain. Mettre en œuvre du matériel de terrain permettant d'estimer la biomasse des peuplements (Relascope de Bitterlich pour la mesure de la surface terrière du peuplement) et s'initier au carottage à la tarière de Pressler pour apprendre à prélever des échantillons permettant des analyses dendroécologiques (détermination de l'âge, datation d'événements...) ; Sol : [CM] Décrire un profil de sol et identifier les différentes formes d'humus ; quantifier les propriétés physico-chimiques (pH, teneurs en matière organique, C et nutriments, texture, structure, densité apparente et réelle...) et biologiques (micro-organismes, microfaune, mésofaune, macrofaune) des sols ; estimer la dynamique et la structure d'une population/communauté</p>				

	animale édaphique (macro et mésofaune). [TD] Définir un projet d'étude précis en réponse à un appel d'offre : i) réalisation du design expérimental (stratégie et plan d'échantillonnage) ; ii) proposition de méthodes d'analyses à utiliser ; iii) budgétisation du projet d'étude. [TP] Utiliser, dans une approche sur le terrain, des méthodes de prélèvement de sols et les principales analyses physico-chimiques (pH, conductivité, densité, porosité, C et N totaux...), microbiologiques (dosages enzymatiques) et de la méso et macrofaune de différents types de sol (agrosystèmes vs. forêts) ; réaliser des analyses comparatives et leurs interprétations.		
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Bases d'écologie et de pédologie, biologie des populations		
PRE-REQUIS RECOMMANDES			
MOTS-CLEFS	Échantillonnage, protocole, quantification		
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 26 heures TD ; 12 heures TP	HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6
M3C	100% CC	©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1	CRD	6	
Intitulé UE	(BE206) Ecologie chimique					
Responsable 1	Catherine Fernandez	Email 1	catherine.fernandez@imbe.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 Connaître						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'objectif de ce cours est de donner les connaissances sur l'importance de la communication chimique dans les écosystèmes qu'elle soit inter organismes ou en réponse aux conditions environnementales et son implication dans le fonctionnement des écosystèmes.					
SAVOIR-FAIRE	Techniques d'analyses chimiques - ; Traiter des donner afin de mettre en évidence des interactions biotiques chimiques.					
CONNAISSANCES	Présentation de l'écologie chimique. Voies de biosynthèse des molécules impliquées. Plant Specialized Metabolites (PSM) comme défenses chimiques. Interactions plante / plante. Interactions plante / insecte. Ecologie chimique marine. Phytoremédiation. Odeurs et sociétés.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Quatre grandes thématiques seront traitées : chaque thématique sera abordée grâce à la mise à disposition de cours de de bibliographie ; les étudiants construiront un projet de groupe traitant d'un des thèmes proposés. ; 1- La diversité chimique : quelles sont les substances impliquées : principales voies métaboliques - variations de production en fonction des conditions environnementales - techniques d'analyse chimiques des composés ; 2- la médiation chimique : les composés chimiques comme défense ou attracteur odeurs et sociétés (insectes sociaux) ; le parfum du sexe (pollinisation, recherche de partenaires) ; la médiation chimique en cascade.(relations tri-trophiques) ; la communication chez les microorganismes et/ou chez les plantes ; 3- Rôle des composés dans le fonctionnement des écosystèmes : Les armes chimiques des organismes immobiles : l'allélopathie, la défense contre l'herbivorie et les pathogènes ; 4- Le métabolisme source d'inspiration : Ecologie chimique et agriculture ; Phytoremédiation					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations					
MOTS-CLEFS	Médiation chimique, défenses, fonctionnement des écosystèmes, écotechnologies					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 20 heures TD ; 6 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	14	
M3C	30 % CC + 70 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE101TE) Ecologie fonctionnelle et écosystèmes				
Responsable 1	Mathieu Santonja	Email 1	mathieu.santonja@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 - Concevoir, gérer et animer de façon collaborative un projet scientifique et écologie et construire son projet professionnel					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est de donner les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques, et des processus écosystémiques associés. Les flux de matière et d'énergie à travers les réseaux trophiques, le recyclage de la matière organique via l'étude du processus de décomposition des litières, les notions de traits et groupes fonctionnels et les relations « biodiversité - fonctionnement des écosystèmes » seront ainsi abordés afin de fournir aux étudiants de bonnes bases écologiques pour appréhender le fonctionnement des écosystèmes.				
SAVOIR-FAIRE	Mise en évidence des facteurs de contrôle du fonctionnement des écosystèmes ; mise en place de plans d'expériences et mesures d'indicateurs adaptés à l'étude des processus fonctionnels ; mener un projet qui vise à étudier l'impact d'une perturbation sur le fonctionnement d'un écosystème terrestre ou aquatique.				
CONNAISSANCES	Connaissances en écologie fonctionnelle de niveau intermédiaire				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	- Écosystème, processus écosystémiques et services écosystémiques ; - Traits fonctionnels et groupes fonctionnels ; - Flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes terrestre et aquatique ; - Relations « biodiversité - fonctionnement des écosystèmes » ; - Gestion des écosystèmes et stockage du carbone ; ; Après avoir abordés ces différentes notions, les étudiants construiront un projet de groupe visant à étudier l'impact d'une perturbation sur le fonctionnement d'un écosystème terrestre ou aquatique.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations				
MOTS-CLEFS	Traits fonctionnels ; groupes fonctionnels ; Interactions plante-sol ; production ; décomposition ; services écosystémiques ; relation biodiversité-fonctionnement des écosystèmes ; gestion des écosystèmes.				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 15 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	15	
M3C	40 % CC + 60 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE102TE) Ecosphère et environnement				
Responsable 1	Raphael Gros	Email 1	raphael.gros@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de l'UE est de former les étudiants à la connaissance, à la compréhension et à l'analyse des facteurs climatiques, édaphiques et hydriques qui conditionnant la biodiversité, son évolution et la dynamique des écosystèmes continentaux méditerranéens et tempérés, en interaction avec les activités humaines. ; L'accent est mis ici sur l'évolution des sols, les milieux humides continentaux et de leurs usages, les évolutions climatiques planétaires qui déterminent certains gradients hydriques, thermiques, halins du milieu dont les variations dans l'espace et dans les temps influencent la structure et la dynamique des écosystèmes et de leur biodiversité. L'importance de l'historique des activités humaines est approfondie par l'exemple des forêts. ; L'enseignement est dispensé sous la forme de CM, TD et d'une sortie de terrain. Les enseignements analyseront les facteurs et établiront les liens entre leur évolution et les processus écologiques. ; Les thèmes abordés seront : 1) La qualité des sols et des évolutions naturelles et sous contraintes, 2) Les relations entre le climat et le sol, 3) Les causes et conséquences de la temporalité et de la salinité dans la structuration et la dynamique écologique des zones humides méditerranéennes et 4) Le rôle des activités humaines passées dans la dynamique forestière actuelle. Les expansions forestières intègrent des héritages anthropiques différents en fonction des époques de l'histoire et des biomes. Les jeunes forêts actuelles sont donc différentes de celles qui se sont installées dans le passé. Le rôle des activités anthropiques passées sera mis en lumière par une approche pluridisciplinaire associant archives biologiques et archives historiques.				
SAVOIR-FAIRE	Savoir estimer la productivité d'un sol via l'estimation de sa réserve en eau utile, de sa fertilité, son aération ; Evaluer la qualité des sols et leur rareté fonctionnelle ; Croiser des données et des indicateurs d'anthropisation de disciplines issues des SVT et des SHS, appréhender des échelles corrélées et emboîtées d'espace et de temps ; Evaluer la qualité de l'eau via ses composants physico-chimiques et ses communautés faunistiques				
CONNAISSANCES	Les connaissances abordées dans cette UE relève des Sciences du sol (Qualité du sol : droit, fonctions écologiques et rareté fonctionnelle ; Trajectoires d'évolution des sols : pédogenèses et effet des changement globaux ; notions et calculs tels que la Capacité d'Echange Cationique, les réserves utiles et facilement utilisables, les fonctions de transferts pédologiques, la temporalité de la balance hydrique locale des sols en contexte de changement climatique), de la climatologie (évapo-transpiration), de l'écologie forestière et historique (dynamiques forestières et héritage anthropique), et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	; Cours et TD 1 (R Gros) : Le sol, un facteur écologique majeur ; 1-Qualité du sol ; Définitions, concept et droit, ; Fonctions écologiques, indicateurs et indicandum, ; Outils d'évaluation de la qualité des sols ; Rareté fonctionnelle ; 2-Evolution de la qualité des sols ; Trajectoires d'évolution des sols ; A long terme : pédogenèses ; A courts terme : changements climatiques, changement d'usage, conservation des sols ; ; Cours et TD 2 (A. Saatkamp) : Cycle de l'eau, relations sol-eau-plante et une vision mécaniste ; Estimation de RU/RFU, fonction de pedotransfert/van Genuchten, dynamique du réservoir hydrique ; ; Cours 3 (B. Talon) : Evolution du climat et des usages au cours du temps - Conséquences pour la Biodiversité ; Illustré par des études de cas ciblées apportant le recul nécessaire sur la notion de référentiels dits « naturels », ce cours éclairera le rôle des sciences du passé (paléoclimatologie, paléoécologie, bioarchéologie, écologie historique) et du croisement inter-sciences (SVT/SHS) dans l'appréhension de l'impact des sociétés sur les écosystèmes forestiers depuis la Préhistoire jusqu'au 19 ^e siècle, et ce pour mieux comprendre leur dynamique actuelle. ; ; Cours4 (S. Fayolle) : Facteurs écologiques et perturbations des e;Connaissances sur les convections et cellules macro-climatiques, la granulométrie/texture, les paramètres physico-chimiques des écosystèmes aquatiques et des sols."				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances sur les convections et cellules macro-climatiques, la granulométrie/texture, les paramètres physico-chimiques des écosystèmes aquatiques et des sols.				

PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances générales des écosystèmes aquatiques et en sciences du sol		
MOTS-CLEFS	Facteurs, fonctionnement et résilience des systèmes, socio-écosystèmes, impacts anthropiques, dispositifs d'observation, pédologie, relation plantes-sols, climat, trajectoires écologiques		
REPARTITION CM/TD/TP	19 heures CM ; 5 heures TD ; 0 heures TP	HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6
M3C	30 % CC + 70 % ET	©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE103TE) De l'évolution à la diversité du vivant				
Responsable 1	Kaldonski Nicolas	Email 1	nicolas.kaldonski@univ-amu.fr		
Responsable 2	Saatkamp Arne	Email 2	arne.saatkamp@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'UE « Evolution et processus à l'origine de la diversité du vivant » a pour objectif de faire comprendre et de faire maîtriser des notions et modèles conceptuels propres à l'évolution biologique tels que la théorie des jeux, la fitness inclusive, l'évolution du sexe et de la reproduction et la théorie darwinienne.				
SAVOIR-FAIRE	Comprendre les processus micro- et macro-évolutifs à l'origine de la biodiversité.				
CONNAISSANCES	Sélection naturelle et adaptations, exemples de modèles en écologie évolutive.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Amener les étudiants à réfléchir sur les différentes modalités évolutives produisant la diversité du vivant par différentes approches : ; - les modèles en écologie (théorie des jeux, fitness inclusive, stratégie évolutivement stable (ESS), dispersion de risque (bet-hedging) et l'évolution des traits d'histoire de vie) ; ; - évolution du sexe et de la reproduction des organismes (origine et diversité du sexe et de la reproduction, déterminisme du sexe, biais de sex-ratio, gène égoïste) ; ; - évolution des systèmes de reproduction chez les plantes (avantages et désavantages de la reproduction sexuée, allogamie/autogamie/geitonogamie, dioecie/hermaphrodisme, herchogamie/dichogamie, traits floraux, autoincompatibilité/autocompatibilité dans la trajectoire de Barrett) ; - phénomènes d'adaptation par sélection darwinienne : mutation de novo, standing variation ou introgression adaptative ? Recherche des marques de sélection dans les génomes.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en biologie animale et végétale, en écologie générale, en génétique mendélienne, en génétique des populations, en évolution.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Maîtrise de la diversité des échelles spatio-temporelles en évolution. Génétique quantitative. Concepts en biologie évolutive.				
MOTS-CLEFS	Stratégie évolutivement stable ; trait d'histoire de vie ; gène égoïste ; évolution des reproductions sexuée et asexuée ; sélection ; hérabilité ; Génome et adaptation.				
REPARTITION CM/TD/TP	17 heures CM ; 13 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	30% CC + 70% ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	3	
Intitulé UE	(BE104TE) Des populations aux communautés					
Responsable 1	Alex Baumel	Email 1	alex.baumel@univ-amu.fr			
Responsable 2	Christophe Lejeusne	Email 2	christophe.lejeusne@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'objectif de l'enseignement est de fournir les connaissances théoriques et méthodologiques formant le socle scientifique des études de biodiversité en établissant un lien entre les phénomènes à l'œuvre à l'échelle des populations (niches écologiques, histoire démographique) et à l'origine des assemblages d'organismes à l'échelle locale et régionale					
SAVOIR-FAIRE	Réaliser une étude des relations espèces/environnement et en déduire une estimation de l'amplitude des niches écologiques, évaluer la diversité et la différenciation, comprendre et mener une analyse phylogéographique.					
CONNAISSANCES	Théories de la niche écologique, des communautés et de la biogéographie. Phylogéographie descriptive. Indices de diversité.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	L'enseignement se structurera en deux grands chapitres. Le premier portera sur les niches écologiques, la différenciation des assemblages et le lien conceptuel entre écologie des populations et écologie des communautés. Le deuxième chapitre portera sur les causes historiques à l'origine des assemblages et développera l'approche par phylogéographie descriptive et comparative. Les études de cas développées durant l'enseignement renforceront l'apprentissage des analyses de diversité de niveau alpha et beta. L'analyse des données se fera essentiellement dans R et s'accompagnera de lecture de chapitres et d'articles choisis par les enseignants. Durant la réalisation des travaux les étudiants seront formés à l'identification, l'élaboration et la rédaction des résultats, incluant les figures et tableaux.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Écologie et génétique des populations, biogéographie, analyse de données.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Initiation à R, Analyses multivariées, connaissances naturalistes					
MOTS-CLEFS	Diversité, Niche écologique, Phylogéographie, Communautés, Analyse de données, R					
REPARTITION CM/TD/TP	20 heures CM ; 10 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE105TE) Méthodes en écologie				
Responsable 1	Christine Ballini	Email 1	christine.ballini@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC2 - Déterminer, développer et appliquer des méthodes et des outils dédiés à l'analyse des objets biologiques et écologiques					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Être capable d'établir et de suivre un protocole d'échantillonnage et de quantification des populations et communautés végétales, animales, et microbiennes, terrestres et aquatiques, et d'en interpréter les résultats.				
SAVOIR-FAIRE	Mettre en oeuvre les différentes techniques actuelles d'échantillonnage des êtres vivants, d'analyses des ; propriétés physicochimiques et biologiques des habitats. Rédiger un compte-rendu scientifique.				
CONNAISSANCES	Connaître les différentes méthodes et techniques d'échantillonnage et de quantification des populations et ; communautés animales, végétales et microbiennes terrestres et aquatiques et décrire leur biotope.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Introduction générale : Formuler une problématique et une question scientifique de manière étayée et précise /Identifier les variables permettant de répondre à une question scientifique : variables indépendantes et dépendantes /Identifier un ensemble d'hypothèses /Conduire une expérience in situ ou en conditions contrôlées / Concevoir une stratégie et un plan d'échantillonnage / Déterminer une aire d'échantillonnage / Utiliser des indices de diversité courants. ; Etude de la flore-végétation : Réaliser un inventaire floristique, un relevé de végétation / Estimer le recouvrement végétal, l'abondance relative, la fréquence des espèces / Estimer la biomasse d'un peuplement, d'une communauté ou population végétale /Estimer la dynamique et la structure d'une population/communauté végétale (variabilités morphométrique et biométrique intra et interspécifiques ; traits fonctionnels) / Evaluer la diversité végétale, la répartition spatiale des individus, estimer leur densité. ; Etude de la faune : Mettre en oeuvre les méthodes nécessaires pour réaliser un inventaire biologique aquatique /Réaliser un inventaire des arthropodes terrestres/Mesurer la taille d'une population animale (CMR, point d'écoute.) ; Etude du sol : Décrire un profil de sol, et identifier les différents types d'humus/ Quantifier les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol / Caractériser une activité microbienne / Estimer la dynamique et la structure d'une communauté animale édaphique.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Bases en écologie générale, écologie des communautés et des populations végétales et animales, en microbiologie ; connaissances générales en sciences du sol-pédologie ; connaissances en statistiques (statistique descriptive, tests classiques de comparaison de deux échantillons, Khi2, régressions)				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations				
MOTS-CLEFS	Plan d'échantillonnage, communautés, populations, indices de diversité, inventaires biologiques,				
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 26 heures TD ; 12 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S1TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE106TE) Ecologie chimique				
Responsable 1	Anne Bousquet-Mélou	Email 1	anne.bousquet-melou@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 - Concevoir, gérer et animer de façon collaborative un projet scientifique et écologie et construire son projet professionnel					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de ce cours est de donner les connaissances sur l'importance de la communication chimique dans les écosystèmes qu'elle soit inter organismes ou en réponse aux conditions environnementales et son implication dans le fonctionnement des écosystèmes.				
SAVOIR-FAIRE	Mener un projet qui vise à étudier des interactions biotiques chimiques.				
CONNAISSANCES	Présentation de l'écologie chimique. Voies de biosynthèse des molécules impliquées. Plant Secondary Metabolites (PSM) comme défenses chimiques. Interactions plante / plante. Interactions plante / arthropodes. Interactions proie /prédateur. Interactions ressource / consommateur. Ecologie chimique marine. Phytoremédiation. Odeurs et sociétés.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Quatre grandes thématiques seront traitées : chaque thématique sera abordée grâce à la mise à disposition de cours de de bibliographie ; les étudiants construiront un projet de groupe traitant d'un des thèmes proposés. ; 1- La diversité chimique : Quelles sont les substances impliquées : principales voies métaboliques - variations de production en fonction des conditions environnementales - chimiotaxonomie - - techniques d'analyse chimiques des composés ; 2- la médiation chimique : Odeurs et sociétés (insectes sociaux) ; le parfum du sexe (pollinisation, recherche de partenaires) ; la détection d'une proie, d'un prédateur ; la médiation chimique en cascade (relations tri-trophiques) ; la communication chez les microorganismes et/ou chez les plantes ; 3- Rôle des composés dans le fonctionnement des écosystèmes : Les armes chimiques des organismes immobiles : l'allélopathie, la défense contre l'herbivorie et les pathogènes ; 4- Le métabolisme source d'inspiration : Ecologie chimique et agriculture ; Phytoremédiation et ionomique				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations				
MOTS-CLEFS	Médiation chimique, défenses, fonctionnement des écosystèmes, écotechnologies				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 20 heures TD ; 6 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	34	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Première année, semestre 2

4 parcours-types

BioFC

BIODIVERSITÉ :
FONCTIONS
et CONSERVATION

GABI

GESTION ADAPTATIVE
DE LA BIODIVERSITÉ

ECOGEST

ÉCOLOGIE POUR LA
GESTION
DES VILLES ET DES
TERRITOIRES

SOLFONDNAT

SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE

SEMESTRE 2

Troncs communs OSU et BEE

Ecologie numérique · Anglais · Stage de première année

Unités d'enseignement des parcours

Finalité Bioeffect

- Ecologie rétrospective
- Ecologie chimique (présentiel) ou Démarche scientifique (FOAD)
- Ecologie comportementale et interactions biotiques
- Structure et dynamique du paysage
- Le sol vivant

Finalité IMWEB

- Interfaces littorales : structure et fonctionnement
- Fundamentals in Law of the shoreline
- Approches pluridisciplinaires de la conservation des océans et du littoral

- Intégrité et restauration écologique
- Analyses écologiques spatialisées 1
- Génétique de la conservation

- Gestion et naturalité
- Ecologie des systèmes anthropisés
- Eaux et sols : gestion des risques
- Atelier de paysage et « nature en ville »
- Biodiversités remarquables, invasives et ordinaires

- Biosurveillance et écotoxicologie
- Enjeux écologiques des sites et sols pollués
- Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains
- Transition écologique en agriculture : gestion de l'eau et pratiques durables

UE mutualisées GABI-IMWEB

- Droit de l'environnement
- Conservation : approche évolutive, fonctionnelle et biogéographique

Mention	Inter-mentions	SEM	M1S2	CRD	6
Intitulé UE	(TC3R) Stage M1				
Responsable 1	Porteurs de mention	Email 1			
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Développer un projet professionnel en Géosciences (STPE)					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Apprendre à conduire un projet scientifique de façon autonome sous encadrement d'un scientifique : rédiger et évaluer la faisabilité d'un projet ; rédiger une esquisse de projet ; conduire la recherche, analyser et synthétiser les résultats sous forme de rapport qui suit les conventions d'un article scientifique standard.				
SAVOIR-FAIRE	Savoir organiser son temps et évaluer la faisabilité d'un projet de recherche en écologie ; suivre les étapes d'un projet de façon autonome ; savoir rédiger des textes scientifiques				
CONNAISSANCES	Connaissances sur la démarche scientifique ; savoir citer des travaux scientifiques ; savoir écrire des introduction, méthodes, résultats et discussions ; connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie ; connaissances en informatique				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	1) Recherche de sujet de stage en écologie ; 2) Réunion de cadrage pour le suivi du projet 3) Un TD sur les modalités de l'écriture de rapport (structure du rapport, consignes de rédaction, exemples d'écriture) 4) rendu d'un pré-projet à la fin du premier mois du stage 5) rendu d'un commentaire sur le pré-projet 6) rendu du rapport final 7) soutenance et retour sur le rapport réalisé ; il y a 5 h de TD en présentiel, les 27h restants x 2 groupes sont pour les encadrants à la hauteur d'une heure par étudiant encadré.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie ; connaissances en informatique (word/R) connaissances en écologie.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS	Stage M1 ; Projet scientifique ; Entreprise ; Recherche ; Laboratoire				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Tronc commun	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(TC4S2) Anglais - conversation				
Responsable 1	Michel Marton	Email 1	michel.marton@univ-amu.fr		
Responsable 2	Alexis Bachelart	Email 2	Alexis.bachelart@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Comprendre une communication orale et un document écrit en anglais de spécialité ; s'exprimer à l'oral, en continu et en interaction, en utilisant des structures complexes dans un anglais de spécialité.				
SAVOIR-FAIRE	Savoir s'exprimer de façon claire et intelligible afin d'optimiser la communication à l'oral.				
CONNAISSANCES	Connaissances langagières liées au fonctionnement de la langue ainsi qu'au contenu lexical se rapportant à la spécialité.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Les cours se déroulent en anglais et reposent sur une interaction entre étudiants guidée par l'enseignant. Les thèmes étudiés sont abordés par l'intermédiaire de documents écrits, audio ou vidéo variés, récents et authentiques. La mise en activité des étudiants vise à renforcer leurs compétences par la pratique. Des supports numériques de soutien et d'approfondissement sont mis à disposition des étudiants pour leur auto-apprentissage.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Niveau d'anglais confirmé par un test d'autoévaluation sur plateforme GoFluent en fin de semestre impair				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Aisance à l'oral en situation de dialogue ou de monologue.				
MOTS-CLEFS	Hazard, risk, catastrophes, experts, management, town planning, old age, gender equality...				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 12 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50% CC + 50% ET		©5LBE		

Mention	Tronc commun	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(TC4S2) Anglais - cours classique				
Responsable 1	Alexis Bachelart	Email 1	Alexis.bachelart@univ-amu.fr		
Responsable 2	Michel Marton	Email 2	michel.marton@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Comprendre une communication orale et un document écrit en anglais de spécialité ; produire un message écrit argumenté en utilisant des structures complexes dans un anglais de spécialité ; s'exprimer à l'oral, en continu et en interaction, en utilisant des structures complexes dans un anglais de spécialité.				
SAVOIR-FAIRE	Apprendre à trouver ou reconnaître l'information pertinente ; savoir préparer et assurer une communication efficace ; savoir s'exprimer de façon claire et intelligible afin d'optimiser la communication, qu'elle soit orale ou écrite.				
CONNAISSANCES	Connaissances langagières liées au fonctionnement de la langue ainsi qu'au contenu lexical se rapportant à la spécialité.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Les cours se déroulent en anglais et reposent sur une interaction entre étudiants guidée par l'enseignant. Les thèmes étudiés sont abordés par l'intermédiaire de documents écrits, audio ou vidéo variés, récents et authentiques. La mise en activité des étudiants vise à renforcer leurs compétences par la pratique. Des supports numériques de soutien et d'approfondissement sont mis à disposition des étudiants pour leur auto-apprentissage.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Être capable de comprendre le sens explicite et le sens implicite d'articles de presse ainsi que de documents audio ou vidéo liés à la spécialité.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau d'anglais B1 du CECRL				
MOTS-CLEFS	Catastrophes, old age, gender equality...				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 18 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE201) Le sol vivant				
Responsable 1	Raphael Gros	Email 1	raphael.gros@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de l'UE est de former les étudiants à la connaissance, à la compréhension et à l'étude de la biodiversité et de l'écologie des sols. Ces connaissances sont indispensables pour aborder le fonctionnement global des écosystèmes et en particulier les relations plantes - sol. Le sol supporte de nombreuses fonctions écologiques assurées par une multitude d'organismes, dont certaines sont à la base services écosystémiques essentiels tels que la régulation du climat et la production végétale. Les organismes du sol, leur diversité, leur abondance et leur activité, sont contrôlés par différents facteurs abiotiques (température, disponibilité en eau.) et biotiques (prédation) qu'il est nécessaire d'évaluer pour en mesurer les incidences sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres. Nous apporterons dans cette UE des réponses à des questions telles que : quels sont les principaux mécanismes et processus impliqués dans les cycles de la matière ? Quels organismes interviennent ? Quelles sont les interactions biotiques dans les sols ? Comment peut-on les prélever, les étudier, les dénombrer ? Les théories d'écologie générale s'appliquent-elles à l'écologie du sol ? quels sont les ingénieurs de l'écosystème dans les sols ? Comment peut-on utiliser ces connaissances pour répondre à des enjeux de conservation des sols et des écosystèmes ? Quels peuvent être les effets du réchauffement climatique, de l'artificialisation ou des pollutions sur la biodiversité et les fonctions des sols ? ; Cette UE permettra aux étudiants de compléter leur formation en écologie générale par la compréhension et la mise en œuvre d'outils adaptés à l'étude du sol, compartiment central dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres.				
SAVOIR-FAIRE	Construire des plans d'expérience et d'échantillonnage pour étudier les changements de la biodiversité du sol à différentes perturbations et stress des changements globaux (changement climatique, changement d'usage, pratiques forestières, artificialisation.) ; Prélever, dénombrer et identifier les principaux ordres et sous ordres de la faune du sol. ; Construire une analyse des réponses de la biodiversité du sol aux changements globaux ;				
CONNAISSANCES	Connaître : ; Les enjeux de la conservation des sols et de leur biodiversité ; Les organismes du sol et leur biologie ; Les modes de classification des organismes du sol ; Les répartitions spatiales et temporelles des organismes du sol, et les facteurs de répartition ; Les facteurs déterminants les réseaux d'interactions trophiques dans un sol				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Enjeux de la conservation des sols et de leur biodiversité (Artificialisation, érosion hydrique, perte de C, pollution, érosion de la biodiversité) ; Biodiversité des sols (classifications, facteurs de diversification, facteurs de distribution, fonctions écologiques, ingénieurs du sol, interactions plantes-sols.) ; Les facteurs de contrôles biotique et abiotiques du réseau trophique du sol ; Impacts des changements globaux sur le réseau trophique du sol et conséquences pour les services écosystémiques associés				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances générales sur les sols (propriétés physiques, chimiques et biologiques), leur répartition et leur évolution. ; Connaissance de la classification taxonomique de la faune ; Analyse de données et calculs d'indices de diversité				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances approfondies en écologie fonctionnelle et en sciences du sol.				
MOTS-CLEFS	Biodiversité du sol, fonctionnement, écosystèmes, végétation, réseaux trophiques, interactions				
REPARTITION CM/TD/TP	20 heures CM ; 6 heures TD ; 4 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3	
Intitulé UE	(BE201TE) Le sol vivant					
Responsable 1	Christine Ballini	Email 1	christine Ballini@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'objectif de l'UE est de former les étudiants à la connaissance, à la compréhension et à l'étude de la biodiversité et de l'écologie des sols. Ces connaissances sont indispensables pour aborder le fonctionnement global des écosystèmes et en particulier les relations plantes - sol. Le sol supporte de nombreuses fonctions écologiques assurées par une multitude d'organismes, dont certaines sont à la base de services écosystémiques essentiels tels que la régulation du climat et la production végétale. Les organismes du sol, leur diversité, leur abondance et leur activité, sont contrôlés par différents facteurs abiotiques (température, disponibilité en eau.) et biotiques (prédation) qu'il est nécessaire d'évaluer pour en mesurer les incidences sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres. Nous apporterons dans cette UE des réponses à des questions telles que : quels sont les principaux mécanismes et processus impliqués dans les cycles de la matière ? Quels organismes interviennent ? Quelles sont les interactions biotiques dans les sols ? Comment peut-on les prélever, les étudier, les dénombrer ? Les théories d'écologie générale s'appliquent-elles à l'écologie du sol ? quels sont les ingénieurs de l'écosystème dans les sols ? Comment peut-on utiliser ces connaissances pour répondre à des enjeux de conservation des sols et des écosystèmes ? Quels peuvent être les effets du réchauffement climatique, de l'artificialisation ou des pollutions sur la biodiversité et les fonctions des sols ? ; Cette UE permettra aux étudiants de compléter leur formation en écologie générale par la compréhension et la mise en œuvre d'outils adaptés à l'étude du sol, compartiment central dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres.					
SAVOIR-FAIRE	Construire des plans d'expérience et d'échantillonnage pour étudier les changements de la biodiversité du sol à différentes perturbations et stress des changements globaux (changement climatique, changement d'usage, pratiques forestières, artificialisation.) ; Prélever, dénombrer et identifier les principaux ordres et sous ordres de la faune du sol. ; Construire une analyse des réponses de la biodiversité du sol aux changements globaux ;					
CONNAISSANCES	-Connaître : ; Les enjeux de la conservation des sols et de leur biodiversité ; Les organismes du sol et leur biologie ; Les modes de classification des organismes du sol ; Les répartitions spatiales et temporelles des organismes du sol, et les facteurs de répartition ; Les facteurs déterminant les réseaux d'interactions trophiques dans un sol					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	-Bases en pédologie-rappels : mécanismes généraux de la pédogenèse : altération et désagrégation des roches, processus de différenciation du profil d'un sol, horizons pédologiques, exemples de sol formés. ; Enjeux de la conservation des sols et de leur biodiversité (Artificialisation, érosion hydrique, perte de C, pollution, érosion de la biodiversité) ; Biodiversité des sols (classifications, facteurs de diversification, facteurs de distribution, fonctions écologiques, ingénieurs du sol, interactions plantes-sols.) ; Les facteurs de contrôles biotiques et abiotiques du réseau trophique du sol ; Impacts des changements globaux sur le réseau trophique du sol et conséquences pour les services écosystémiques associés					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	-Connaissances générales sur les sols : propriétés physiques, chimiques et biologiques, répartition, évolution. ; Connaissance de la classification taxonomique de la faune ; Analyse de données et calculs d'indices de diversité					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances générales en écologie fonctionnelle et en sciences du sol.					
MOTS-CLEFS	Biodiversité du sol, fonctionnement, écosystèmes, végétation, réseaux trophiques, interactions,					
REPARTITION CM/TD/TP	22 heures CM ; 4 heures TD ; 4 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	MAX (30% CC + 70% ET ; 100% ET)			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE202) Ecologie comportementale et interactions biotiques				
Responsable 1	Nicolas Kaldonski	Email 1	nicolas.kaldonski@univ-amu.fr		
Responsable 2	Benoît Geslin	Email 2	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution.					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'UE « Ecologie comportementale et interactions biotiques » se structure en deux parties : ; - l'une aborde des notions avancées liées à la prise de décisions des animaux et son étude, et traitera notamment de la méthode expérimentale en écologie comportementale et des méthodes d'analyses comportementales, dans les contextes de l'intelligence animale et de la motivation, de la notion d'acquis et d'inné dans les comportements de la faune jusqu'à la notion de transmission culturelle et des régimes d'appariement ainsi que des soins parentaux. ; - L'autre se penchera sur les concepts avancés dans le domaine des interactions biotiques tels que le passage de la symbiose à l'antagonisme ou encore la notion de réseaux d'interactions en écologie. ; Les étudiants auront ainsi des bases solides quant à la compréhension fine des mécanismes comportementaux et des interactions biotiques.				
SAVOIR-FAIRE	Maîtrise des processus avancés intervenant dans la prise de décision des animaux et les concepts actuels qui décrivent et expliquent les interactions entre organismes.				
CONNAISSANCES	Analyse comportementale. Méthode expérimentale. Cognition et intelligence animale. Régime d'appariement. Eusocialité. Réseaux d'interaction. Théorie des graphes. Mutualisme et antagonisme.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Démarche expérimentale et test d'hypothèses en écologie comportementale ; cognition et intelligence animale ; prise de décision et motivation ; régimes d'appariement ; soins parentaux ; eusocialité avancée ; du phénotype étendu à la manipulation comportementale. ; De la symbiose à l'antagonisme ; la notion de réseaux d'interactions en écologie ; Pollinisation ; la théorie des graphes et ses applications ; TD sous R Package Bipartite ; sortie terrain mutualisée.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances de base en biologie, en écologie et en évolution.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances sur les relations trophiques, la sélection sexuelle, la vie en groupe des animaux, connaissances naturalistes.				
MOTS-CLEFS	Ecologie comportementale, interactions biotiques, prise de décision, démarche expérimentale, régime d'appariement, eusocialité, symbiose, antagonisme.				
REPARTITION CM/TD/TP	29 heures CM ; 3 heures TD ; 8 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE203) Approches rétrospectives de la diversité, des écosystèmes et des environnements				
Responsable 1	Guitar Frédéric	Email 1	frederic.guitar@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution.					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Le but de cette UE est d'apporter une culture scientifique complémentaire aux disciplines écologiques classiques grâce aux reconstitutions paléocéologiques menées dans des contextes variés (montagnes, zones côtières), et ainsi donner l'opportunité aux étudiants de prendre conscience des processus/forçages à long terme qui régissent l'évolution des écosystèmes sur plusieurs millénaires				
SAVOIR-FAIRE	Esprit de synthèse.				
CONNAISSANCES	Ecologie des communautés. Ecologie forestière. Pédologie. Limnologie.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	A travers des études pluridisciplinaires (incluant paléocéologie, archéologie, géosciences s. l.) sur la période quaternaire (2,6 Ma), l'UE propose une grande diversité de connaissances et de savoirs sur les trajectoires écologiques et environnementales passées. Par cette approche rétrospective, l'UE approfondit ainsi les grands enjeux de l'écologie (érosion de la biodiversité, des sols, impact anthropique, changements climatiques) sur des échelles de temps variées, à long terme.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Ecologie. Botanique.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Géologie. Climatologie. Archéologie. Histoire.				
MOTS-CLEFS	Ecologie des Communautés, Paléocéologie, Ecologie Historique, Anthropocène, Quaternaire, Changements Globaux				
REPARTITION CM/TD/TP	30 heures CM ; 10 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE203TE) Approches rétrospectives de la diversité, des écosystèmes et des environnements				
Responsable 1	Guitar Frédéric	Email 1	frederic.guitar@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Le but de cette UE est d'apporter une culture scientifique complémentaire aux disciplines écologiques classiques grâce aux reconstitutions paléoécologiques menées dans des contextes variés (montagnes, zones côtières), et ainsi donner l'opportunité aux étudiants de prendre conscience des processus/forçages à long terme qui régissent l'évolution des écosystèmes sur plusieurs millénaires				
SAVOIR-FAIRE	Esprit de synthèse.				
CONNAISSANCES	Ecologie des communautés. Ecologie forestière. Pédologie. Limnologie.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	A travers des études pluridisciplinaires (incluant paléoécologie, archéologie, géosciences s. l.) sur la période quaternaire (2,6 Ma), l'UE propose une grande diversité de connaissances et de savoirs sur les trajectoires écologiques et environnementales passées. Par cette approche rétrospective, l'UE approfondit ainsi les grands enjeux de l'écologie (érosion de la biodiversité, des sols, impact anthropique, changements climatiques) sur des échelles de temps variées, à long terme.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Ecologie. Botanique.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Géologie. Climatologie. Archéologie. Histoire.				
MOTS-CLEFS	Ecologie des Communautés, Paléoécologie, Ecologie Historique, Anthropocène, Quaternaire, Changements Globaux				
REPARTITION CM/TD/TP	20 heures CM ; 10 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE204) Ecologie numérique				
Responsable 1	Eric Meineri	Email 1	Eric.meineri@univ-amu.fr		
Responsable 2	Franck Torre	Email 2	Franck.torre@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Déterminer, développer et appliquer des méthodes					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Devenir autonome dans la mise en place et l'interprétation d'analyses statistiques de niveau intermédiaire portant sur le fonctionnement des systèmes écologiques				
SAVOIR-FAIRE	Choisir parmi un panel les outils statistiques les plus appropriés à l'analyse de données écologiques ; Être en mesure de mettre en place un ensemble de modèles linéaires, loglinéaires et logistiques, ainsi que les analyses multivariées les plus courantes pour répondre à des hypothèses précises ; Savoir interpréter de manière précise les résultats obtenus ; Savoir synthétiser et représenter graphiquement et spatialement les résultats obtenus ; Pratiquer le logiciel R				
CONNAISSANCES	Conception, mise en place et interprétation de modèles et analyses statistiques de niveau intermédiaire				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Modéliser et analyser les dénombrements (modèles loglinéaires) ; Modéliser et analyser les proportions (modèles logistiques) ; Modéliser et analyser les données binaires (modèles logistiques) - Introduction aux modèles de répartition d'espèces ; Réalisation et interprétation d'analyses multivariées à un ou plusieurs tableaux (ACP, AFC, RDA/CCA, RLQ .).				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Maîtrise des statistiques inférentielles basiques (tests de comparaison de moyennes, modèles linéaires et analyses en composante principale (ACP) sous R				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Bonnes capacités en programmation sous R				
MOTS-CLEFS	Modèles statistiques, GLM, modèle loglinéaire, modèle logistique, analyses multivariées				
REPARTITION CM/TD/TP	8 heures CM ; 0 heures TD ; 16 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE204TE) Ecologie numérique				
Responsable 1	Eric Meineri	Email 1	Eric.meineri@univ-amu.fr		
Responsable 2	Franck Torre	Email 2	Franck.torre@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC2 - Déterminer, développer et appliquer des méthodes et des outils dédiés à l'analyse des objets biologiques et écologiques					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Devenir autonome dans la mise en place et l'interprétation d'analyses statistiques de niveau intermédiaire portant sur le fonctionnement des systèmes écologiques				
SAVOIR-FAIRE	Choisir parmi un panel les outils statistiques les plus appropriés à l'analyse de données écologiques ; Être en mesure de mettre en place un ensemble de modèles linéaires, loglinéaires et logistiques, ainsi que les analyses multivariées les plus courantes pour répondre à des hypothèses précises ; Savoir interpréter de manière précises les résultats obtenus ; Savoir synthétiser et représenter graphiquement et spatialement les résultats obtenus ; Pratiquer le logiciel R				
CONNAISSANCES	Conception, mise en place et interprétation de modèles et analyses statistiques de niveau intermédiaire				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Modéliser et analyser les dénombrements (modèles loglinéaires) ; Modéliser et analyser les proportions (modèles logistiques) ; Modéliser et analyser les données binaires (modèles logistiques) - Introduction aux modèles de répartition d'espèces ; Réalisation et interprétation d'analyses multivariées à un ou plusieurs tableaux (ACP, AFC, RDA/CCA, RLQ .).				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Maîtrise des statistiques inférentielles basiques (tests de comparaison de moyennes, modèles linéaires et analyses en composante principale (ACP) sous R				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Bonnes capacités en programmation sous R				
MOTS-CLEFS	Modèles statistiques, GLM, modèle loglinéaire, modèle logistique, analyses multivariés				
REPARTITION CM/TD/TP	8 heures CM ; 0 heures TD ; 16 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE205) Structure et dynamique du paysage				
Responsable 1	Benoît Geslin	Email 1	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC 2 Construire. Déterminer, développer et appliquer des méthodes et des outils dédiés à l'analyse des objets biologiques et écologiques.					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Cette UE a pour objectif de procurer aux étudiants les connaissances initiales en écologie du paysage pour passer de l'observation à la quantification - comprendre comment les patrons spatiaux affectent et structurent la biodiversité.				
SAVOIR-FAIRE	Lecture du paysage, indices paysagers, aménagement trame verte et bleue, cartographie, rédaction de rapport, analyse bibliographique ;				
CONNAISSANCES	Les notions importantes en écologies du paysage, les grands concepts ayant amené ou issus de cette discipline, la quantification du paysage, la trame verte et bleue, les notions de fragmentation, d'hétérogénéité, l'importance de l'histoire des paysages.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	-1) Histoire de l'écologie du paysage ; 2) Concepts, méthodes, applications (hétérogénéité, fragmentation, connectivité) ; 3) Les corridors écologiques ; 4) Les services écosystémiques et l'écologie du paysage ; 5) La trame verte et bleue ; 6) Les paysages historiques ; ; TD - les indices paysagers ; ; Sortie - Lecture du paysage + impact des patrons spatiaux sur les interactions plantes - pollinisateurs.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Théorie en écologie (métapopulations, biogéographie insulaire), statistiques de licence, indice de Shannon,				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	AFC, Tableaux de contingence, SIG				
MOTS-CLEFS	Paysages, hétérogénéité, fragmentation, trame vert et bleue, indices paysagers				
REPARTITION CM/TD/TP	18 heures CM ; 0 heures TD ; 12 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % CT		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE207) Interfaces littorales : structure et fonctionnement				
Responsable 1	Catherine Fernandez	Email 1	catherine.fernandez@univ-amu.fr		
Responsable 2	Christophe Lejeusne	Email 2	christophe.lejeusne@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 Connaître					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de l'enseignement est de fournir les connaissances théoriques et méthodologiques sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes littoraux, zone d'interface et de transition entre les écosystèmes terrestres et marins, ainsi que leur importance pour les services écosystémiques.				
SAVOIR-FAIRE	Méthodes d'échantillonnages, Technique d'entretien, Analyse et synthèse de documents				
CONNAISSANCES	Structures et fonctionnement des écosystèmes littoraux ; enjeux de conservation des écosystèmes littoraux				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	L'unité détaillera les paysages littoraux en se focalisant sur les différents écosystèmes (terrestres, dulçaquicoles, saumâtres et marins) le constituant : lagunes et mangroves, systèmes dunaires, côte rocheuse, herbiers, coralligène et récifs coralliens, anthroposystèmes comme les ports seront notamment étudiés. Pour chacun, la structure et le fonctionnement seront abordés ainsi que leur dynamique spatio-temporelle, et leur importance pour les services écosystémiques sera mis en exergue. L'évolution historique et sociologique (perceptions) de ces écosystèmes sera abordée.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Fonctionnement des écosystèmes				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Populations et écologie des communautés, connaissances naturalistes				
MOTS-CLEFS	Écosystèmes littoraux, fonctionnement, services écosystémiques				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 20 heures TD ; 20 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE208) Conservation : approches évolutive, fonctionnelle et biogéographique				
Responsable 1	Frédéric Médail	Email 1	frederic.medail@imbe.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 : Connaître. Maitriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Cette UE vise à fournir les éléments théoriques et appliqués nécessaires aux approches biologiques et écologiques développées dans le cadre des sciences de la conservation				
SAVOIR-FAIRE	Eléments de diagnostic et de conduite d'opérations en biologie de la conservation				
CONNAISSANCES	Connaissances nécessaires en écologie, biologie et génétique des populations, biogéographie, biostatistiques ; connaissances naturalistes souhaitables				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Cette UE présente les diverses approches nécessaires afin de conduire des opérations de conservation de la biodiversité et discute des facteurs de forçages à l'origine de l'altération de la biodiversité. Elle comprend les volets suivants : la biologie de la conservation, une discipline de crise ; approches de conservation biogéographique, évolutive et fonctionnelle ; facteurs de forçages (altérations des habitats et surexploitation des ressources) ; impacts du changement global et conservation de la biodiversité				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Maîtrise des concepts en écologie des communautés, biogéographie, biologie et génétique des populations				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances naturalistes				
MOTS-CLEFS	Conservation biogéographique ; conservation évolutive ; conservation fonctionnelle ; populations ; espèces ; habitats ; perturbations ; impacts du changement global				
REPARTITION CM/TD/TP	24 heures CM ; 2 heures TD ; 14 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3
Intitulé UE	(BE209) Droit de l'environnement				
Responsable 1		Email 1			
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
A compléter					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	A compléter				
SAVOIR-FAIRE	A compléter				
CONNAISSANCES	A compléter				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	A compléter				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter				
MOTS-CLEFS	A compléter				
REPARTITION CM/TD/TP	18 heures CM ; 2 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3	
Intitulé UE	(BE210) Génétique de la conservation					
Responsable 1	Alex Baumel	Email 1	alex.baumel@univ-amu.fr			
Responsable 2	Didier Aurelle	Email 2	didier.aurelle@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'unité enseignement « Génétique de la conservation » vise à initier les étudiants à une ; réflexion sur le rôle des phénomènes génétiques et évolutifs dans la vulnérabilité des populations, ainsi que dans les actions de gestion et conservation.					
SAVOIR-FAIRE	Lire et présenter un article de génétique/génomique de la conservation. Concevoir une expérience de génétique de la conservation par simulations, suivies d'analyses dans R					
CONNAISSANCES	Génétique des populations, biologie évolutive, génétique de la conservation					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	L'unité s'organisera en trois chapitres essentiels visant à organiser les connaissances issues de la ; génétique des populations et de la biologie évolutive pour les recruter lors de travaux dirigés. Les grands thèmes abordés seront : (1) Écart à la population théorique et problématiques liées aux effectifs réduits, (2) Flux de gènes et échanges génétique, incluant l'introgession génétique, (3) Rôle de la diversité génétique dans les processus de réponse au changement environnemental. Les enseignements seront structurés sous forme de mini-cours intégrés aux projets, d'une bibliographie à lire pour préparer une présentation orale sur un cas d'étude empirique et de modélisations sur ordinateur qui feront l'objet d'un rapport.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Génétique des Populations, Biologie Evolutive					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Initiation à R, à la simulation par coalescence, biologie des populations et conservation					
MOTS-CLEFS	biodiversité, génétique, conservation, population, adaptation, évolution, changement, vulnérabilité					
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 6 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	18	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4	
Intitulé UE	(BE211) Intégrité et restauration écologique					
Responsable 1	Raphael Gros	Email 1	raphael.gros@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires, transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	L'UE Intégrité et restauration écologique vise à développer les connaissances nécessaires pour permettre la compréhension 1) des stratégies et techniques de restauration ou de réhabilitation, 2) des différentes étapes d'une action de restauration écologique et socio-écologique (du diagnostic à l'évaluation des résultats), et 3) des acteurs impliqués dans un projet de restauration écologique. ; Au sens strict, la restauration écologique permet de réparer les écosystèmes que les activités humaines ont détruits ou endommagés. Elle initie ou accélère le rétablissement de la composition spécifique, de la structure de la communauté, ou encore du fonctionnement écologique d'un écosystème antérieur. La restauration écologique fait donc appel au génie écologique et nécessite une bonne connaissance de l'écologie fonctionnelle et évolutive des écosystèmes ciblés, de la perturbation en cours et le choix de l'écosystème de référence pour guider la réalisation et le suivi du projet de restauration. ;					
SAVOIR-FAIRE	Savoir restaurer, réhabiliter ou recréer des habitats ou des paysages dégradés.					
CONNAISSANCES	Les concepts abordés sont ceux de résilience, d'état stable alternatif, d'hystérèse, d'écosystèmes de référence, de fonctions écologiques, de systèmes socio-écologiques. ; Les techniques d'ingénierie écologique utilisées en restauration , les acteurs, les objectifs et l'évaluation des opérations de restauration sont également décrites.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	-Sous la forme de CM, TD et de sorties illustratives, les thèmes abordés sont : ; Perturbations et intégrité des écosystèmes (résilience, état stable alternatif, seuils,.) ; Restauration, réhabilitation, renaturation : histoire, objectifs, techniques ; Écosystèmes et trajectoires de référence ; Évaluation du succès de restauration ; Restauration des terrains de montagne (sortie et TD) ; Restauration et réhabilitation des steppes méditerranéennes (sortie) ; Acteurs de la restauration écologique ; Rôle des savoirs locaux en RE et restauration socio-écologique					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances approfondies en écologie générale					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances en biologie de la conservation, ingénierie écologique					
MOTS-CLEFS	Restauration, réhabilitation, écosystèmes, référence, seuil, perturbation					
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 8 heures TD ; 16 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE212) Analyses écologiques spatialisées 1				
Responsable 1	Agathe Leriche	Email 1	agathe.leriche@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC 1 : Connaître. Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Cette UE a pour objectif de fournir aux participants les connaissances pratiques approfondies nécessaires à la gestion, l'analyse et la cartographie des données spatiales qu'ils sont susceptibles de collecter dans le cadre de leurs stages, futures recherches ou projets professionnels. Les objectifs de cette UE sont donc 1) de consolider les connaissances acquises dans l'UE SIG du portail du master sur la manipulation des différents types de données, les systèmes de coordonnées et les requêtes spatiales basiques, 2) de renforcer ces connaissances en appréhendant de nouveaux outils d'analyses spatiales et 3) de rendre les étudiants autonomes pour identifier une chaîne de traitement SIG en réponse à une problématique écologique, et ce depuis l'acquisition des données à la restitution, en passant par l'analyse spatiale des données.				
SAVOIR-FAIRE	Maîtrise et pratique avancées des outils courants de SIG pour répondre à une problématique écologique et mettre en place une stratégie d'échantillonnage sur le terrain.				
CONNAISSANCES	Système d'Information Géographique (SIG) ; Logiciel QGis© ; Qfield© sur smartphone				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	L'UE se déroulera sous la forme d'un projet, permettant aux étudiants de développer les étapes d'une chaîne de traitement SIG comprenant notamment la spatialisation d'un protocole d'échantillonnage, de la vectorisation et du géoréférencement, de l'acquisition de données sur le terrain à l'aide de Qfield©, de la conversion de formats de données, des requêtes spatiales et attributaires et de la restitution cartographique				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Maîtrise de l'outil informatique ; bases de SIG équivalentes au contenu de l'UE TC2 SIG du portail				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS	Qgis ; Qfield ; Chaîne de traitement SIG ; Analyses spatiales ; GPS				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	40	
M3C	100 % CC		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE213) Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire				
Responsable 1	Saatkamp Arne	Email 1	arne.saatkamp@univ-amu.fr		
Responsable 2	Affre Laurence	Email 2	laurence.affre@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 Connaître Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Réflexion sur les fondements de l'évaluation de la biodiversité : ; - pouvoir utiliser avec un esprit critique le concept d'espèces allochtone et invasive et les moyens d'évaluation et exemples de leurs impacts ; - pouvoir appliquer, comprendre les limites et mise en oeuvre des catégories de raretés et notamment les évaluations IUCN ; - comprendre les changements environnementaux à l'origine de la dégradation et de l'homogénéisation de la biodiversité ; eutrophisation des milieux terrestres ; - histoire d'utilisation des terres en milieu méditerranéen et biodiversité ; - pratiques agro-sylvo-pastorales méditerranéennes de plantes traditionnelles et cortèges associés ; - transfert pratiques anciennes et gestion de conservation ; - impact du changement climatique récent sur la biodiversité ; - biodiversité remarquable chez les insectes ; cas d'invasion de la fourmi d'Argentine; description de la rareté chez les insectes; impact des perturbations sur les communautés d'arthropodes ; - notions générales sur le concept de Biodiversité ordinaire : définitions et importance ; exemples appliqués à la faune				
SAVOIR-FAIRE	Savoir évaluer les facteurs actuels et passés déterminant de la biodiversité actuelle, transfert pour la gestion conservatoire, évaluation selon des critères IUCN, savoir décider la gestion ou non des espèces invasives				
CONNAISSANCES	Caractéristiques et fonctionnement des invasions et de la régression d'espèces ; fonctionnement de changement de communautés après abandon d'utilisation de terres traditionnelle, eutrophisation de milieu terrestre				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	- concepts fondamentaux dévaluation de la biodiversité ; ; - concept d'allochtone, exotique et invasive ; ; - principes d'évaluation et exemples d'impacts des espèces invasives ; ; - débats sociétaux (écologiques, économiques, sociaux) sur la gestion des espèces invasives ; ; - catégories de raretés et IUCN ; ; - changements environnementaux à l'origine de la dégradation de la biodiversité ; ; - eutrophisation des milieux terrestres ; ; - histoire d'utilisation des terres en milieu méditerranéen et biodiversité ; ; - pratiques agro-sylvo-pastorales méditerranéennes de plantes traditionnelles et cortèges associés ; ; - transfert pratiques anciennes et gestion de conservation ; ; - impact du changement climatique récent sur la biodiversité ; ; - biodiversité remarquable chez les insectes ; cas d'invasion de la fourmi d'Argentine; description de rareté chez les insectes ; impact des perturbations sur les communautés d'arthropodes ; - notions générales sur le concept de Biodiversité ordinaire : définitions et importance ; exemples appliqués à la faune.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en écologie, biogéographie, écologie fonctionnelle et biologie des populations				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances naturalistes en botanique, entomologie, diversité des vertébrés				
MOTS-CLEFS	Listes rouge, évaluation IUCN, eutrophisation, changement d'usages, invasion d'espèces				
REPARTITION CM/TD/TP	10 heures CM ; 22 heures TD ; 8 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	ECI : 100 % CC + 0 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3	
Intitulé UE	(BE214) Eaux et sols : gestion des risques					
Responsable 1		Email 1				
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
A compléter						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	A compléter					
SAVOIR-FAIRE	A compléter					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	A compléter					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	A compléter					
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 20 heures TD ; 4 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE215) Ecologie des systèmes anthropisés				
Responsable 1	Benoît Geslin	Email 1	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Responsable 2	Magali Deschamps-Cottin	Email 2	magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cet UE est d'acquérir des connaissances en écologie du paysage, écologie urbaine, réseaux d'acteurs et analyse des réseaux d'interactions dans les paysages anthropisés (urbains, périurbains, agricoles)				
SAVOIR-FAIRE	Les étudiants apprendront à cartographier des occupations de sol, à réaliser une lecture du paysage, à appréhender un réseau d'acteurs, à analyser un réseau bipartite et à comprendre le fonctionnement des écosystèmes anthropisés.				
CONNAISSANCES	Connaissances initiales en écologie du paysage, écologie urbaine, trame verte et bleue, réseaux d'interactions, réseaux d'acteurs.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Ecologie du paysage - introduction générale ; Paysage, concept méthodes applications (Fragmentation Hétérogénéité). ; Ecologie des paysages urbains ; Les indices paysagers ; La connectivité, les corridors, la trame verte et bleue ; Les interactions bipartite et l'analyse des réseaux dans les systèmes anthropisés ; Sortie lecture du paysage et impact des patrons spatiaux sur les relations plantes-pollinisateurs				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Théorie en écologie (biogéographie insulaire, métapopulations), connaissance sur les interactions biotiques, biologie des populations et des communautés.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Statistiques (AFC, tableaux de contingence), SIG, aménagement				
MOTS-CLEFS	Ecologie du paysage, urbanisation, réseaux d'acteurs, connectivité, réseaux mutualistes.				
REPARTITION CM/TD/TP	12 heures CM ; 16 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4	
Intitulé UE	(BE216) Gestion et naturalité					
Responsable 1	Brigitte TALON	Email 1	brigitte.talon@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 Connaître : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Mettre en évidence le lien entre naturalité et biodiversité des systèmes écologiques, soumis et non soumis à des mesures de gestion (CM et TD). Faire connaître les différents acteurs de la gestion des espèces et des espaces en territoire non urbains et périurbains (rencontre avec ces acteurs en salle et sur le terrain).					
SAVOIR-FAIRE	Possession des savoirs et concepts essentiels dans les sciences écologiques, de l'aménagement et de la gestion du territoire, de l'environnement et des patrimoines naturels et culturels.					
CONNAISSANCES	Prise en compte de la dimension temporelle des processus écologiques. Richesse et vulnérabilités des socio-écosystèmes (naturels et anthropisés)					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Définition des concepts de naturalité, d'écosystème de référence, de « past dependency ». Evaluation de la biodiversité à différentes échelles de temps. Importance des perturbations et de la dimension économique (exploitation, gestion) sur la structure, la composition et la biodiversité des systèmes écologiques, notamment forestiers. Quelle gestion pour quelle biodiversité ? Quel usage du territoire ? Réflexions sur le ré-ensauvagement et la libre évolution : nouveaux modes de conservation de la nature ? ; 16h CM : Ecosystèmes forestiers (définition, structure, composition, etc) Recul historique sur l'ancienneté et le poids de l'anthropisation. Dépendance au passé /Les différents types de gestion forestière (ex : taillis, coupes à blanc, gestion à couvert continu)/Impact des perturbations et de la gestion sur la biodiversité, au travers de différents exemples d'écosystèmes (suberaies, futaies médio-européennes, steppes boisées, plantations)/Naturalité. Ecosystèmes de référence. Ré-ensauvagement et libre évolution : nouveaux modes de conservation de la nature ? ; 12h TD : Dossier à réaliser en binôme sur « La biodiversité des milieux naturels dans différentes situations de gestion ou non gestion". Libre choix de la thématique. Rendu d'un diaporama synthétique et soutenance orale. / Débat/discussion sur la base d'un doc, article, etc choisi par les étudiants, et animé par eux. ; 12h TP : deux sorties de terrain dans des espaces protégés gérés (PNR, PN) et non gérés (RBI). Rencontres avec les acteurs de ces espaces. Calcule d'indice de biodiversité potentielle. ;					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Compétences approfondies en biologie générale, notions de base en écologie générale et en écologie forestière. Motivation et attrait particulier pour la gestion et la compréhension de la biodiversité en interaction avec son environnement.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissance des trajectoires dynamiques, notions de silviculture, reconnaissance des principaux arbres et arbustes des forêts médio-européennes et méditerranéennes.					
MOTS-CLEFS	Ecosystèmes forestiers, Ecosystème de référence, Changement global, Gestion, Libre évolution, Naturalité, Héritage					
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 12 heures TD ; 12 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	3	
Intitulé UE	(BE217) Atelier de paysage et nature en ville					
Responsable 1	Jean-Noël Consalès	Email 1	Jean-noel.consales@univ-amu.fr			
Responsable 2	Magali Deschamps-Cottin	Email 2	magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Dans cette UE, il s'agit, à travers le prisme des outils de l'urbanisme, de l'aménagement du territoire et de la planification de comprendre comment les territoires de l'urbain peuvent intégrer des éléments de biodiversité favorisant les fonctionnements écologiques (connectivité, fragmentation.) et, inversement, comment les espaces à caractère de nature peuvent participer du processus d'urbanisation. Il s'agit notamment de comprendre comment la nature, en général, et la biodiversité, intègrent les documents d'urbanisme et de planification afin de fournir, à la ville, des services écosystémiques.					
SAVOIR-FAIRE	Observation du paysage et des espèces végétales structurantes. Méthodes d'analyse éco-paysagère qui croiseront des échelles et des thèmes. Restitution graphique des analyses (croquis, photo-interprétations, coupes, blocs diagrammes, transects.).					
CONNAISSANCES	Sur le plan méthodologique et des connaissances acquises, l'accent sera mis sur des apports utilisant une approche éco-paysagère dans la compréhension et l'analyse des territoires par l'examen des dimensions sensibles, culturelles et objectives de l'espace.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Résolument transdisciplinaire, ce module s'organise sous la forme d'un workshop d'une semaine. Il regroupera des étudiants d'un master 1 d'urbanisme et les étudiants du M1 Ecogest. ; Il a pour objectif d'interroger la manière dont sont prises en compte les différentes formes de natures urbaines dans la planification et l'urbanisme contemporains, à travers la notion intégratrice de paysage. Sur le fond, il s'articule sur des cours destinés à présenter les notions essentielles du système écologique urbain afin de mieux comprendre leur intégration dans les documents de planification et d'urbanisme régionaux et locaux ainsi que de cours sur les outils qui seront mobilisés pour la construction d'un discours graphique. Sur la forme, il propose une expérience d'arpentage de terrain destinée à réaliser, in situ, une lecture partagée d'un territoire retranscrit, in visu, par différents outils d'analyse paysagère (croquis, photo-interprétations, coupes, blocs diagrammes, etc.). ; Déroulé : ; Jour 1 : Cours en salle et outils de travail ; Jour 2 et 3 : Arpentage de terrain, lecture de paysage et croquis. ; Jour 3 et 4 : TD en salle de retour de terrain, utilisation d'outils graphiques pour aborder comment restituer l'observation.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Aucun					
PRE-REQUIS RECOMMANDES						
MOTS-CLEFS	Macrovision du Territoire, Aménagement, Représentation graphique, Socio-écosystème					
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 12 heures TD ; 12 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % CC			© 5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4
Intitulé UE	(BE218) Biosurveillance et écotoxicologie				
Responsable 1	MOREAU Xavier	Email 1	xavier.moreau@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Comprendre les enjeux et la complexité de la contamination environnementale. Acquérir les concepts et des méthodes récentes de la biosurveillance pour une application à la santé environnementale et humaine.				
SAVOIR-FAIRE	Posséder les outils écotoxicologiques et écotecnologiques pour concevoir, réaliser et interpréter une analyse intégrative d'un socio-écosystème perturbé ; Mobiliser les acquis pour promouvoir des démarches innovantes favorisant la préservation des ressources naturelles et le développement durable ;				
CONNAISSANCES	Avoir une vision intégrative de la diversité des contaminants et de leurs effets sur la santé environnementale et humaine				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	* Principaux toxiques de l'environnement et cas concrets d'atteintes à l'environnement et à la santé humaine (Minamata, Seveso, pollution du Rhône.).				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Bases d'écophysiologie, de physiologie animale et végétale, de biologie cellulaire et de microbiologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Bases en écotoxicologie et concernant les impacts biologiques des perturbations de l'environnement sur les organismes.				
MOTS-CLEFS	Bioindicateurs, Biomarqueurs, indices biologiques, diagnostic environnemental, sciences « omiques », écotoxicologie				
REPARTITION CM/TD/TP	26 heures CM ; 6 heures TD ; 8 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4	
Intitulé UE	(BE219) Enjeux écologiques des sites et sols pollués					
Responsable 1	Stéven CRIQUET	Email 1	steven.criquet@univ-amu.fr			
Responsable 2	Hélène Folzer	Email 2	helene.folzer@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Evaluer les enjeux écologiques des sites et sols pollués à travers l'identification de l'impact de pollutions sur le fonctionnement biologique des sols, des communautés microbiennes, des plantes et sur leurs interactions.					
SAVOIR-FAIRE	Caractériser sur le terrain une pollution ; savoir échantillonner des sols pollués ; caractérisation au laboratoire de l'impact de polluants sur les communautés édaphiques (microorganismes), sur le fonctionnement des plantes, leurs traits et leurs interactions					
CONNAISSANCES	Typologie d'une pollution de sol ; impacts écophysologiques (microorganismes, plantes) de polluants, traits					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Interactions polluants - physiologie des communautés microbiennes : 10h CM ; Impact et réponses des plantes au stress métallique et aux sols salés : 10 h CM ; Techniques d'étude de la biodiversité microbienne : 4h CM ; Sortie terrain sur site pollué : 4 h ; Travaux pratiques en laboratoire : 12 h					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Ecologie, Microbiologie, Ecophysologie végétale, bases de biologie moléculaire					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Notions de pédologie					
MOTS-CLEFS	Pollutions, Risques, Vulnérabilité, Sols, Ecophysologie					
REPARTITION CM/TD/TP	24 heures CM ; 0 heures TD ; 16 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	40 % CC + 60 % ET		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	4	
Intitulé UE	(BE220) Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains					
Responsable 1	Hélène Folzer	Email 1	helene.folzer@univ-amu.fr			
Responsable 2	Evelyne Franquet	Email 2	evelyne.franquet@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	S'emparer des sujets autour des enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains. Savoir évaluer l'état des hydrosystèmes urbains, comprendre leur fonctionnement et évaluer les enjeux écologiques associés					
SAVOIR-FAIRE	Construction d'un plan d'expérience sur le terrain afin de répondre à des questions scientifiques par des approches multidisciplinaires et à travers différents organismes pour évaluer le fonctionnement des hydrosystèmes urbains.					
CONNAISSANCES	Évaluation de l'état de fonctionnement des hydrosystèmes urbain à travers l'utilisation d'indicateurs et de traits de réponse des organismes et des communautés caractéristiques de ces environnements.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Définitions et délimitation des zones humides et des hydrosystèmes urbains. Caractérisation du syndrome des rivières urbaines. Quelles sont les menaces qui existent sur ces zones et leur biodiversité (altération, enjeux et raréfaction). Quelles sont les fonctions et services écosystémiques rendus par les hydrosystèmes en zone urbaine (trame bleue et trame turquoise). ; Hélophytes, fonctions et services. ; Indication de qualité d'eau : introduction sur le Système d'Évaluation de la Qualité de l'eau SEQ Eau, Indice diatomique, Indice Invertébrés multimétrique (I2M2). ; Rôles des biofilms microbiens dans le fonctionnement des hydrosystèmes ; Approche par étude de cas (sortie terrain mutualisée avec l'UE BE214) sur fleuve côtier urbain Caravelles- Aygalades avec prise en compte des indicateurs bactériens (détection entérobactéries), des communautés de diatomées et d'invertébrés benthiques (indice diatomique et indice invertébrés multimétriques) et de la qualité des eaux.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Compétences en écologie, notions de base en chimie, écophysiologie végétale et animale					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances sur la structure des communautés et le fonctionnement des rivières non dégradées. Microbiologie de l'eau et du sol.					
MOTS-CLEFS	Approche multidisciplinaire, multi organismes, multi échelles, fonctionnement des hydrosystèmes anthropisés, milieux humides.					
REPARTITION CM/TD/TP	19 heures CM ; 6 heures TD ; 15 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	40 % CC + 60 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	6	
Intitulé UE	(BE221) Transition écologique en agriculture : gestion de l'eau et pratiques durables					
Responsable 1	Anne-Marie FARNET DA SILVA	Email 1	Anne-marie.farnet@imbe.fr			
Responsable 2	Jean-Luc BOUDENNE	Email 2	Jean-Luc.boudenne@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Déterminer, développer et appliquer des méthodes ; Maîtriser les concepts et mobiliser ses savoirs ; Concevoir, gérer et animer de façon individuelle ou collaborative un projet scientifique						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Savoir répondre à des questions scientifiques en lien avec la transition environnementale en agriculture (e.g. solutions alternatives aux pratiques agricoles conventionnelles) par une approche co construite avec les acteurs du monde socio professionnel concerné en engageant les multiples champs disciplinaires en sciences de l'environnement.					
SAVOIR-FAIRE	Construction d'un plan d'expérience sur le terrain afin de répondre à des questions scientifiques, identification et réalisation d'expériences en laboratoire afin de répondre à ces questions, interactions avec divers interlocuteurs (académique, monde socioprofessionnel), coordination d'un travail de groupe à compétences diversifiés et restitution intégrative des résultats avec proposition d'actions.					
CONNAISSANCES	Apprentissage d'une démarche multidisciplinaire et connaissances en sciences du sol, chimie environnementale, écophysiologie végétale., apports cruciaux des approches en sociologie et géographie dans les enjeux de la transition environnementale					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	- Les grands enjeux de la transition environnementale et agriculture (solutions alternatives aux intrants de l'agriculture conventionnelle, la ressource eau en quantité et qualité, comment co-construire la transition avec les acteurs du monde agricole : approches psycho-sociales..).					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Compétences en écologie, notion de bases en chimie, sciences du sol et écophysiologie végétale.					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Pré requis théoriques et pratiques en chimie et microbiologie de l'eau et des sols, en écophysiologie végétale					
MOTS-CLEFS	Approches multiacteurs, pratiques agricoles innovantes, solutions basées sur la Nature, réutilisation des eaux usées					
REPARTITION CM/TD/TP	28 heures CM ; 12 heures TD ; 20 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	2
Intitulé UE	(GIDO201) Fundamentals in Law of the shoreline				
Responsable 1		Email 1			
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
A compléter					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	A compléter				
SAVOIR-FAIRE	A compléter				
CONNAISSANCES	A compléter				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	A compléter				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter				
MOTS-CLEFS	A compléter				
REPARTITION CM/TD/TP	20 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2	CRD	5	
Intitulé UE	(GIDO202) Approches pluridisciplinaires de la conservation des océans et du littoral					
Responsable 1		Email 1				
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
A compléter						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	A compléter					
SAVOIR-FAIRE	A compléter					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	A compléter					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	A compléter					
REPARTITION CM/TD/TP	30 heures CM ; 20 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE200TE) Démarche scientifique en écologie				
Responsable 1	Anne Bousquet-Mélou	Email 1	anne.bousquet-melou@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 - Concevoir, gérer et animer de façon collaborative un projet scientifique et écologie et construire son projet professionnel					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Mise en situation des étudiants du Master BEE TE (OSU Institut Pythéas, Université Aix Marseille) et de ceux du Master GEDD de la Faculté des Sciences Ben M'Sick (Université Hassan 2 de Casablanca) dans le cadre d'une école de terrain commune « Nord-Sud de la Méditerranée ». Cette école aura pour objectif l'étude croisée des forêts de chênes lièges françaises et marocaines afin i) de comparer les menaces et opportunités concernant la biodiversité et les savoirs locaux dans un contexte de changement climatique et de changement d'usage et ii) d'identifier les processus d'adaptation de ces socio-écosystèmes. Des approches interdisciplinaires abordées via une pédagogie active favoriseront la formation en compétences transversales indispensables pour la mise en place de projets de durabilité.				
SAVOIR-FAIRE	- Détecter les problèmes découlant des changements globaux ; ; - Savoir travailler en groupe ; ; - Mener des recherches pratiques et réaliser des enquêtes socio-écologique ; ; - Savoir interpréter de manière précises les résultats obtenus ; ; - Savoir synthétiser et restituer en groupe les résultats obtenus.				
CONNAISSANCES	Concepts en écologie fonctionnelle, gestion forestière, gestion des socio-écosystème, ethnoécologie et gestion de projet de niveau intermédiaire				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	En M1, les étudiants se focaliseront sur les problèmes rencontrés dans les forêts de chêne liège sur la rive Nord de la Méditerranée (France), et plus particulièrement sur les problèmes de sous-exploitation et de risques d'incendie qui pèsent sur ces forêts. ; Méthodes en écologie axées sur le fonctionnement et la gestion des forêts : Estimation de la biomasse et du stock de carbone des peuplements forestiers, étude de la biodiversité végétale et des organismes du sol (abondance, diversité, structure et dynamique des communautés), structure et dynamique des communautés. ; Bases en ethnobiologie : Concepts et méthodes de base en ethnoécologie et application à un défi de durabilité, à savoir la conservation des forêts de liège en tant que systèmes socio-écologiques.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	UE du S1 du M1 BEE				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, de biologie des organismes et des populations				
MOTS-CLEFS	Ecologie forestière, ethnobiologie, gestion des socio-écosystème, changements globaux, durabilité, forêt méditerranéenne				
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 6 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	48
M3C	25%CC1+25%CC2+50%CC3 ; (CC3 = oral terminal)			©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE202TE) Ecologie comportementale et interactions biotiques				
Responsable 1	Nicolas Kaldonski	Email 1	nicolas.kaldonski@univ-amu.fr		
Responsable 2	Benoît Geslin	Email 2	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'UE « Ecologie comportementale et interactions biotiques » se structure en deux parties : ; - l'une aborde des notions avancées liées à la prise de décisions des animaux et son étude, et traitera notamment de la méthode expérimentale en écologie comportementale et des méthodes d'analyses comportementales, dans les contextes de l'intelligence animale et de la motivation, de la notion d'acquis et d'inné dans les comportement de la faune jusqu'à la notion de transmission culturelle et des régimes d'appariement ainsi que des soins parentaux. ; - L'autre se penchera sur les concepts avancés dans le domaine des interactions biotiques tels que le passage de la symbiose à l'antagonisme ou encore la notion de réseaux d'interactions en écologie. ; Les étudiants auront ainsi des bases solides quant à la compréhension fine des mécanismes comportementaux et des interactions biotiques.				
SAVOIR-FAIRE	Maîtrise des processus avancés intervenant dans la prise de décision des animaux et les concepts actuels qui décrivent et expliquent les interactions entre organismes.				
CONNAISSANCES	Analyse comportementale. Méthode expérimentale. Cognition et intelligence animale. Régime d'appariement. Eusocialité. Réseaux d'interaction. Théorie des graphes. Mutualisme et antagonisme.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Démarche expérimentale et test d'hypothèses en écologie comportementale ; cognition et intelligence animale ; prise de décision et motivation ; régimes d'appariement ; soins parentaux ; eusocialité avancée ; du phénotype étendu à la manipulation comportementale. ; De la symbiose à l'antagonisme ; la notion de réseaux d'interactions en écologie ; Pollinisation ; la théorie des graphes et ses applications ; TD sous R Package Bipartite ; sortie terrain mutualisée.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances de base en biologie, en écologie et en évolution.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances sur les relations trophiques, la sélection sexuelle, la vie en groupe des animaux, connaissances naturalistes.				
MOTS-CLEFS	Ecologie comportementale, interactions biotiques, prise de décision, démarche expérimentale, régime d'appariement, eusocialité, symbiose, antagonisme.				
REPARTITION CM/TD/TP	27 heures CM ; 3 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M1S2TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE205TE) Structure et dynamique du paysage				
Responsable 1	Benoît Geslin	Email 1	benoit.geslin@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Cette UE a pour objectif de procurer aux étudiants les connaissances initiales en écologie du paysage pour passer de l'observation à la quantification - comprendre comment les patrons spatiaux affectent et structurent la biodiversité.				
SAVOIR-FAIRE	Lecture du paysage, indices paysagers, aménagement trame verte et bleue, cartographie, rédaction de rapport, analyse bibliographique ;				
CONNAISSANCES	Les notions importantes en écologies du paysage, les grands concepts ayant amené ou issus de cette discipline, la quantification du paysage, la trame verte et bleue, les notions de fragmentation, d'hétérogénéité, l'importance de l'histoire des paysages.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	1) Histoire de l'écologie du paysage ; 2) Concepts, méthodes, applications (hétérogénéité, fragmentation, connectivité) ; 3) Les corridors écologiques ; 4) Les services écosystémiques et l'écologie du paysage ; 5) La trame verte et bleue ; 6) Les paysages historiques ; TD - les indices paysagers ; Sortie - Lecture du paysage + impact des patrons spatiaux sur les interactions plantes - pollinisateurs.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Théorie en écologie (métapopulations, biogéographie insulaire), statistiques de licence, indice de Shannon,				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	AFC, Tableaux de contingence, SIG				
MOTS-CLEFS	Paysages, hétérogénéité, fragmentation, trame vert et bleue, indices paysagers				
REPARTITION CM/TD/TP	22 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	8	
M3C	30 % CC + 70 % CT		©5LBE		

Deuxième année, semestre 3

4 parcours-types

BioFC

BIODIVERSITÉ :
FONCTIONS
et CONSERVATION

GABI

GESTION ADAPTATIVE
DE LA BIODIVERSITÉ

ECOGEST

ÉCOLOGIE POUR LA
GESTION
DES VILLES ET DES
TERRITOIRES

SOLFONDNAT

SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE

SEMESTRE 3

Troncs communs OSU IP et BEE

Atelier « Sciences » • Mise en œuvre de la démarche scientifique: écoles de terrains collaboratives •
Stratégies d'échantillonnage & Modélisation statistiques des systèmes écologiques

Finalité Bioeffect

- Interactions biotiques
- Modélisation statistique pour l'écologie fonctionnelle et spatiale

Finalité IMWEB

- Perturbations et conservation en milieux littoraux
- Pratiques et acteurs de la gestion des espaces et des espèces

UE mutualisées IMWEB-Bioeffect

Démarche experte en écologie • Fonctionnement, changements globaux et services écosystémiques • Biogéographie, passé et présent

- Analyses écologiques spatialisées 2
- Biologie de la conservation et gestion adaptative
- Pratiques et acteurs de la gestion des espaces et des espèces (mutualisée IMWEB)

- Ecologie urbaine
- Gestion de la biodiversité aux différentes échelles du territoire
- Sociologie des enjeux environnementaux contemporains

- Bioremédiation
- Restauration, réhabilitation et intégration écologique

UE mutualisée: Ingénierie écologique

UE mutualisée: Droit de l'environnement et ERC

Mention	Inter-mentions	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(TC5P) Montage de projets - marchés publics - entrepreneuriat					
Responsable 1		Email 1				
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	A compléter					
SAVOIR-FAIRE	A compléter					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	A compléter					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	A compléter					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 24 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

Mention	Inter-mentions	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(TC5R BEE GEE TE) Atelier Sciences : de l'état de l'art à la médiation scientifique					
Responsable 1	Emmanuel Corcket	Email 1	emmanuel.corcket@univ-amu.fr			
Responsable 2	Pascale Prudent	Email 2	pascale.prudent@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Cette unité d'enseignement a pour objectif (i) la réalisation d'un projet tutoré intégratif permettant aux étudiants de comprendre comment aller de la théorie à la pratique, en prenant en compte les enjeux environnementaux liés au contexte socio-économique actuel et (ii) la création d'un support de vulgarisation scientifique au choix qui puisse être remobilisé pour sensibiliser un public à des problématiques environnementales et écologiques.					
SAVOIR-FAIRE	- comprendre et maîtriser les dimensions scientifiques d'une problématique environnementale choisie ; ; - travailler de manière collaborative et mettre en oeuvre les moyens pratiques de réalisation d'un projet ; ; - diffuser et vulgariser l'information scientifique en relation avec des acteurs socio-économiques.					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	L'UE se déroulera de la façon suivante : ; 1°) Identification d'une grande thématique environnementale (GTE) à aborder, d'intérêt pour la société, en identifiant les enjeux scientifiques et son importance socioéconomique ; 2°) Identification d'une problématique à la fois scientifique et socioéconomique par groupe de 3-4-5 étudiants dans le cadre de cette GTE. Travail bibliographique sur les bases scientifiques de ces problématiques. ; 3°) Conception d'une réalisation (audio-visuelle : affiche, vidéo, expo photo ; pratique ; démonstrateur en salle ou in situ...) permettant d'illustrer, d'expliquer, de sensibiliser un public bien identifié (scolaire, professionnels, grand public, universitaire...) à la problématique environnementale choisie ; 4°) Réalisation concrète du projet ; 5°) Présentation orale et pratique des réalisations, contexte scientifique, enjeux de société et discussions					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Unités d'enseignement de M1					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	Médiation scientifique ; Enjeux environnementaux					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 24 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6	
M3C	100% CC		©5LBE			

Mention	Inter-mentions	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(TC5R BEE PR) Atelier Sciences : de l'état de l'art à la médiation scientifique					
Responsable 1	Emmanuel Corcket	Email 1	emmanuel.corcket@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Cette unité d'enseignement a pour objectif (i) la réalisation d'un projet tutoré intégratif permettant aux étudiants de comprendre comment aller de la théorie à la pratique, en prenant en compte les enjeux environnementaux liés au contexte socio-économique actuel et (ii) la création d'un support de vulgarisation scientifique au choix qui puisse être remobilisé pour sensibiliser un public à des problématiques environnementales et écologiques.					
SAVOIR-FAIRE	Comprendre et maîtriser les dimensions scientifiques d'une problématique environnementale choisie ; ; - travailler de manière collaborative et mettre en oeuvre les moyens pratiques de réalisation d'un projet ; ; - diffuser et vulgariser l'information scientifique en relation avec des acteurs socio-économiques.					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	L'UE se déroulera de la façon suivante : ; 1°) Identification d'une grande thématique environnementale (GTE) à aborder, d'intérêt pour la société, en identifiant les enjeux scientifiques et son importance socioéconomique ; 2°) Identification d'une problématique à la fois scientifique et socioéconomique par groupe de 3-4-5 étudiants dans le cadre de cette GTE. Travail bibliographique sur les bases scientifiques de ces problématiques. ; 3°) Conception d'une réalisation (audio-visuelle : affiche, vidéo, expo photo ; pratique ; démonstrateur en salle ou in situ...) permettant d'illustrer, d'expliquer, de sensibiliser un public bien identifié (scolaire, professionnels, grand public, universitaire...) à la problématique environnementale choisie ; 4°) Réalisation concrète du projet ; 5°) Présentation orale et pratique des réalisations, contexte scientifique, enjeux de société et discussions					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Unités d'enseignement de M1					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	Médiation scientifique ; Enjeux environnementaux					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 24 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6	
M3C	100% CC		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE301) Biogéographie, passé et présent				
Responsable 1	Frédéric Médail	Email 1	frederic.medail@imbe.fr		
Responsable 2	Frédéric Guiter	Email 2	frederic.guiter@imbe.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 (Connaître) : Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Sensibiliser les étudiants à l'importance de l'histoire biogéographique et de la paléoécologie dans la compréhension de l'organisation de la diversité des écosystèmes actuels et de leur biodiversité du Paléarctique				
SAVOIR-FAIRE	Acquérir une approche croisant de multiples échelles d'espace et de temps. ; Acquérir une démarche multidisciplinaire pour l'étude de la biodiversité (aspects fonctionnels, évolutifs). ; Savoir rédiger et s'exprimer oralement en français et en anglais ; bonnes capacités d'analyse et de synthèse.				
CONNAISSANCES	Connaissances en écologie, biogéographie, paléoécologie, dynamique des systèmes écologiques. Rôle des variations spatio-temporelles à l'échelle globale sur la dynamique de la biodiversité. Cycles climatiques. Impact des activités humaines et des changements globaux sur la biodiversité.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Cette UE traite de la dynamique actuelle et passée des paysages méditerranéens et eurasiatiques, en inscrivant les approches sur le temps long. Il aborde les conséquences des changements paléogéographiques et environnementaux passés (ex. notion de refuge) et l'impact historique des pressions anthropiques sur la structure et la dynamique des systèmes écologiques. Un focus particulier concerne les systèmes insulaires et ceux de montagnes.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en écologie, biologie des populations, paléoécologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances en géologie				
MOTS-CLEFS	Biogéographie insulaire, Refuges, montagnes, Méditerranée				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 30 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(BE301TE) Biogéographie, passé et présent					
Responsable 1	Brigitte Talon	Email 1	brigitte.talon@univ-amu.fr			
Responsable 2	Frédéric Guiter	Email 2	frederic.guiter@imbe.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Sensibiliser les étudiants à l'importance de l'histoire biogéographique et de la paléoécologie dans la compréhension de l'organisation de la diversité des écosystèmes actuels et de leur biodiversité du Paléarctique					
SAVOIR-FAIRE	Acquérir une approche croisant de multiples échelles d'espace et de temps ; Acquérir une démarche multidisciplinaire pour l'étude de la biodiversité (aspects fonctionnels, évolutifs) ; Savoir rédiger et s'exprimer oralement en français et en anglais ; bonnes capacités d'analyse et de synthèse					
CONNAISSANCES	Connaissances en écologie, biogéographie, paléoécologie, dynamique des systèmes écologiques. Rôle des variations spatio-temporelles à l'échelle globale sur la dynamique de la biodiversité. Cycles climatiques. Impact des activités humaines et des changements globaux sur la biodiversité.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Cette unité d'enseignement traite de la dynamique actuelle et passée des paysages méditerranéens et eurasiatiques, en inscrivant les approches sur le temps long. Il aborde les conséquences des changements paléogéographiques et environnementaux passés (ex. notion de refuge) et l'impact historique des pressions anthropiques sur la structure et la dynamique des systèmes écologiques. Un focus particulier concerne les systèmes insulaires et ceux de montagnes.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en écologie, biologie des populations, paléoécologie					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances en géologie					
MOTS-CLEFS	Refuges, montagnes, Méditerranée					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 30 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE302) Interactions biotiques				
Responsable 1	Anne Bousquet-Mélou	Email 1	anne.bousquet-melou@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances sur les interactions inter et intra espèces et de développer les connaissances des nouveaux outils d'analyse des réseaux d'interaction. L'approfondissement des connaissances portera également sur la réponse des interactions et réseaux d'interactions face aux perturbations anthropiques.				
SAVOIR-FAIRE	Analyses statistiques des réseaux d'interaction ; modélisation ; synthèse bibliographique des principales hypothèses abordées dans les différentes parties du cours, présentation orale devant le groupe, réalisation d'une affiche scientifique.				
CONNAISSANCES	Connaissances approfondies dans les interactions biotiques, réponse des interactions biotiques face aux changements globaux.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Réseaux d'interactions: Nouvelles méthodes d'analyses ; Symbioses dans les sols - approfondissement ; Interactions hôtes-Parsitoides ; Interactions faune sol ; Interactions tricheuses ; chimie des invasions				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie ; UEs écologie chimique et Ecologie Comportementale et Interactions Biotiques, connaissance de master 1 en statistiques uni et multivariées,				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissance du logiciel R. Connaissances en écologie fonctionnelle.				
MOTS-CLEFS	Interactions biotiques - Réseaux - Processus écologiques - Perturbations anthropiques.				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 6 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	24	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	6
Intitulé UE	(BE303) Fonctionnement des écosystèmes, changements globaux et services écosystémiques				
Responsable 1	Virginie Baldy	Email 1	virginie.baldy@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est d'approfondir les connaissances sur les concepts en écologie fonctionnelle, et les impacts des changements globaux sur ces écosystèmes et les services qu'ils offrent à la société. Une partie de cet enseignement est interdisciplinaire, avec des approches d'ethno-écologie. Il est essentiellement basé sur de la pédagogie active, incluant des mesures de terrain liées à des programmes de recherche et la participation à un workshop international et interdisciplinaire sur la biodiversité et le changement climatique.				
SAVOIR-FAIRE	Analyses statistiques adaptées à l'étude des processus fonctionnels ; mesures d'indicateurs fonctionnels sur des sites expérimentaux forestiers et littoraux méditerranéens				
CONNAISSANCES	Ecologie fonctionnelle				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Cette UE propose de présenter les grands concepts théoriques en écologie fonctionnelle permettant d'étudier la réponse des écosystèmes aux changements globaux (e.g. hypothèses de diversité-stabilité, gradient de stress). Il sera abordé, avec un focus sur les forêts et le littoral méditerranéen, la vulnérabilité et la résilience des écosystèmes face aux changements environnementaux, avec les notions de mitigation, d'adaptation et de gestion adaptative en utilisant les outils de modélisation afin de prédire la dynamique de ces écosystèmes.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie ; UE de Master 1 BEE écologie fonctionnelle et écosystèmes				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Maîtrise de l'outil R, travail en groupes, approche par projet				
MOTS-CLEFS	Ecologie fonctionnelle, changements globaux, services écosystémiques, forêt, littoral, Méditerranée				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 12 heures TD ; 18 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	28	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE304) Stratégies d'échantillonnage & modélisation statistique des systèmes écologiques				
Responsable 1	Alexandre Millon	Email 1	alexandre.millon@univ-amu.fr		
Responsable 2	Christophe Lejeusne	Email 2	christophe.lejeusne@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Les étudiant.es seront formées à la définition d'une stratégie d'échantillonnage à même de générer des données suffisantes pour répondre à une question écologique clairement posée, en utilisant les outils de modélisation statistique adéquats.				
SAVOIR-FAIRE	Synthèse des connaissances scientifiques ; remobilisation des connaissances ; Analyses statistiques				
CONNAISSANCES	Statistiques appliquées à l'écologie				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	L'objectif de cette UE est de faire prendre conscience aux étudiant.es de l'importance de la réflexion quant à la mise en oeuvre d'une stratégie d'échantillonnage sur le terrain, ou en laboratoire, échantillonnage à même des générer des données en quantité et de qualité suffisantes pour répondre à une question écologique par ailleurs précisément posée. Ce travail en amont de la collecte de données, trop souvent ignoré, est en effet indispensable pour vérifier l'adéquation des ressources avec les objectifs fixés. Passée cette première étape, qui s'appuie notamment sur l'évaluation de la méthodologie utilisée dans les rapports de stage des promotions précédentes, les étudiant.es se voient proposer une série de jeux de données écologiques réels afin de renforcer et valider leur savoir-faire quant à la mise en oeuvre des différentes étapes de la modélisation statistique. Les bases de la modélisation linéaire, notamment quant à la sélection des modèles et la prise en compte de l'incertitude dans les estimations, sont d'abord rappelées à travers l'utilisation de modèles linéaires gaussiens. Ensuite les étudiant.es sont confronté.es aux modèles linéaires généralisés afin d'analyser des données de présence/absence et d'abondance. Finalement, les principaux cas de figure nécessitant l'utilisation de modèles mixtes, combinant effets fixes et aléatoires, sont abordés toujours à partir d'exemple concrets. A mi-parcours de l'UE, il est demandé aux étudiant.es d'analyser un ou plusieurs jeux de données à la maison avec une correction co-construite par l'ensemble du groupe de TD lors de la séance suivante, ceci permettant aux étudiant.es de valider leurs acquis en vue de l'examen terminal.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Utilisation du logiciel R (-Studio) ; Bases en analyses statistiques				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Bases en modèles linéaires généralisées (UE M1)				
MOTS-CLEFS	Adéquation objectifs-ressources ; Puissance statistique ; Stratégie d'échantillonnage ; Modèles linéaires généralisées ; Modèles mixtes ; Sélection de modèles				
REPARTITION CM/TD/TP	2 heures CM ; 28 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	100 % ET			©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE305) Démarche experte en écologie				
Responsable 1	Virginie BALDY	Email 1	virginie.baldy@univ-amu.fr		
Responsable 2	Catherine Fernandez	Email 2	catherine.fernandez@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 (Appliquer) : Concevoir, gérer et animer, de façon individuelle ou collaborative, un projet scientifique en écologie et/ou biologie évolutive, et construire son projet professionnel.					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Les objectifs de cette UE sont, à travers une approche pédagogique par projet : ; Connaitre et maîtriser la démarche scientifique, les financements possibles et l'encadrement institutionnel nécessaires au montage d'un projet de recherche en sciences écologiques ou d'un projet d'aménagement/conservation/restauration ; ; Savoir réaliser une expertise naturaliste/environnementale et appliquer la réglementation en termes de conservation (cette expertise peut être le thème du projet d'aménagement/conservation/restauration).				
SAVOIR-FAIRE	Démarche scientifique, synthèse bibliographique, recherche de sources de financements, rédaction et présentation de projet, communication scientifique, travail en groupe, application de la réglementation spécifique en écologie et conservation				
CONNAISSANCES	Sciences écologiques, biodiversité, fonctionnement des écosystèmes, services écosystémiques, conservation, réglementation spécifique en écologie et conservation				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	1) Présentation des objectifs de l'UE et des attentes en termes d'acquisition de connaissances, de savoir-faires et de restitution ; ; 2) Présentation de la démarche scientifique, du contexte institutionnel, des sources de financements (e.g. appel à projet, appel à manifestation d'intérêt), méthodes de restitution (communication orale et écrite, médiation) ; ; 3) Choix du sujet sur lequel portera le projet en concertation avec les enseignants : thématique de recherche en sciences écologiques, ou projet d'aménagement/conservation/restauration ; ; 4) Restitution intermédiaire sur l'état d'avancement du projet (sujet proposé et démarche scientifique) ; ; 5) Restitution finale.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	UE intégrative qui mobilise les connaissances et les compétences acquises en M1 BEE				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Recherche bibliographique				
MOTS-CLEFS	projet scientifique/technique, biodiversité, fonctionnement des écosystèmes, financements, réglementation, conservation				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 6 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	15	
M3C	20 % CC + 80 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(BE305) Démarche experte en écologie					
Responsable 1	Virginie BALDY	Email 1	virginie.baldy@univ-amu.fr			
Responsable 2	Catherine Fernandez	Email 2	catherine.fernandez@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC3 "Appliquer" : Concevoir, gérer et animer, de façon individuelle ou collaborative, un projet scientifique en écologie et/ou biologie évolutive, et construire son projet professionnel.						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Les objectifs de cette UE sont, à travers une approche pédagogique par projet : ; Connaitre et maîtriser la démarche scientifique, les financements possibles et l'encadrement institutionnel nécessaires au montage d'un projet de recherche en sciences écologiques ou d'un projet d'aménagement/conservation/restauration ; ; Savoir réaliser une expertise naturaliste/environnementale et appliquer la réglementation en termes de conservation (cette expertise peut être le thème du projet d'aménagement/conservation/restauration).					
SAVOIR-FAIRE	Démarche scientifique, synthèse bibliographique, recherche de sources de financements, rédaction et présentation de projet, communication scientifique, travail en groupe, application de la réglementation spécifique en écologie et conservation					
CONNAISSANCES	Sciences écologiques, biodiversité, fonctionnement des écosystèmes, services écosystémiques, conservation, réglementation spécifique en écologie et conservation					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	1) Présentation des objectifs de l'UE et des attentes en termes d'acquisition de connaissances, de savoir-faires et de restitution ; ; 2) Présentation de la démarche scientifique, du contexte institutionnel, des sources de financements (e.g. appel à projet, appel à manifestation d'intérêt), méthodes de restitution (communication orale et écrite, médiation) ; ; 3) Choix du sujet sur lequel portera le projet en concertation avec les enseignants : thématique de recherche en sciences écologiques, ou projet d'aménagement/conservation/restauration ; ; 4) Restitution intermédiaire sur l'état d'avancement du projet (sujet proposé et démarche scientifique) ; ; 5) Restitution finale.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	UE intégrative qui mobilise les connaissances et les compétences acquises en M1 BEE					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Recherche bibliographique					
MOTS-CLEFS	projet scientifique/technique, biodiversité, fonctionnement des écosystèmes, financements, réglementation, conservation					
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	24	
M3C	20 % CC + 80 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	6
Intitulé UE	(BE306) Mise en oeuvre de la démarche scientifique : écoles de terrain collaboratives				
Responsable 1	Virginie Baldy	Email 1	virginie.baldy@univ-amu.fr		
Responsable 2	Alexandre Millon	Email 2	alexandre.millon@imbe.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 (Appliquer) : Concevoir, gérer et animer, de façon individuelle ou collaborative, un projet scientifique en écologie et/ou biologie évolutive, et construire son projet professionnel.					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Intégration de la démarche scientifique en écologie				
SAVOIR-FAIRE	Collaboration avec un partenaire de recherche/gestion ; Recherche bibliographique ; Définition d'une problématique scientifique originale (fondamentale ou appliquée) ; Elaboration d'une stratégie d'échantillonnage ; Mise en oeuvre d'une collecte de données ; Analyses statistiques & interprétation des résultats ; Rédaction scientifique (anglais optionnel)				
CONNAISSANCES	Démarche scientifique				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	<p>Cette UE a un double objectif. Dans un premier temps, il sera proposé aux étudiant-e-s une mise en situation réelle permettant la mobilisation des principes d'une démarche scientifique pertinente, et son application dans un cadre de recherche appliquée en écologie. Le cours de cette UE repose sur la mise en place, par les étudiants eux-mêmes, d'une collaboration avec une structure de gestion de l'environnement (e.g. Parcs Nationaux, Fondation Tour du Valat, Réserve Naturelle, Ville de Marseille, associations). Les étudiant-e-s vont co-construire, avec le gestionnaire, une problématique de recherche appliquée dès la rentrée et préparer une école de terrain réalisé sur 5 jours fin septembre-début octobre. Au cours de celle-ci, les étudiant-e-s définissent les objectifs spécifiques, la stratégie d'échantillonnage et assurent la collecte de données. L'analyse statistique de ces données, leur interprétation pour répondre clairement aux questions posées la rédaction du rapport final constitueront un fil rouge tout au long du S3, en interaction avec les enseignements délivrés dans les autres UEs. Des ateliers de communication scientifique (rédaction et présentation orale, en anglais ou en français selon le choix de l'étudiant-e) viendront également alimenter les points d'étape réguliers.</p>				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Principes de base en écologie ; Lecture de l'anglais scientifique ; Base rédactionnelle scientifique ; Appréhension de la démarche scientifique globale				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Analyses statistiques				
MOTS-CLEFS	démarche scientifique ; mesures de terrain ; traitement des données				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	60
M3C	65 % CC + 35% ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE307) Modélisation statistique pour l'écologie fonctionnelle et spatiale				
Responsable 1	Mathieu Santonja	Email 1	mathieu.santonja@univ-amu.fr		
Responsable 2	Eric Meineri	Email 2	eric.meineri@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC2 (Construire) : Déterminer, développer et appliquer des méthodes dédiés à l'analyse des objets biologiques et écologiques					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Devenir autonome dans la mise en place et l'interprétation d'analyses statistiques de niveau avancé utilisées en écologie fonctionnelle et spatiale				
SAVOIR-FAIRE	- Choisir parmi un panel les outils et les modèles statistiques les plus appropriés à l'écologie fonctionnelle, à l'application de modèles de répartition et à l'analyse de données spatialisées en écologie ; ; - Maitriser les méthodes d'automatisation et de répétition d'analyses via l'utilisation de boucles ; ; - Découvrir des méthodes non-paramétriques pour les estimations d'erreurs et la validation de modèles statistiques ; ; - Savoir synthétiser et représenter graphiquement et spatialement les résultats obtenus ; ; - Pratiquer le logiciel R.				
CONNAISSANCES	Conception, mise en place et interprétation de modèles et d'analyses statistiques de niveau avancé				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	- Modèles de répartitions d'espèces (SDM) ; - Modèles d'équations structurelles (SEM) ; - Apprentissage des boucles dans R ; - Bootstrapping, validation croisée et jack-knifing				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Principes de base en écologie ; maitrise des statistiques dispensée dans les UE « Traitement statistique des données », « Traitement cartographique des données » et « Ecologie numérique », très bonnes capacités en programmation sous R				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS	Modèles statistiques, modélisation de distribution d'espèces, équations structurelles, boucles de programmation				
REPARTITION CM/TD/TP	8 heures CM ; 18 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	4	
M3C	100 % CC		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	6
Intitulé UE	(BE308) Perturbations et conservation en milieux littoraux				
Responsable 1	Christophe Lejeusne	Email 1	christophe.lejeusne@univ-amu.fr		
Responsable 2	Catherine Fernandez	Email 2	catherine.fernandez@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'enseignement dispensé vise à connaître et appréhender pour les milieux littoraux les enjeux écologiques des perturbations de grande ampleur, ainsi que leurs conséquences sur les services écosystémiques, mais aussi d'aborder les possibilités de conservation et restauration de ces milieux.				
SAVOIR-FAIRE	Approche synthétique et interdisciplinaire				
CONNAISSANCES	Perturbations et conservation en milieux littoraux				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Il s'agit d'une part de comprendre les mécanismes spécifiques des perturbations appliqués aux milieux littoraux et d'autre part d'appréhender les conséquences écologiques de ces perturbations chroniques ou ponctuelles sur la structure et la dynamique de fonctionnement des écosystèmes littoraux. Les perturbations abordées seront notamment la fragmentation et la destruction des habitats, le changement climatique, les invasions biologiques, la pollution et la contamination. Les enjeux et méthodes de conservation/restauration de ces milieux seront abordés ainsi que les enjeux pour les services écosystémiques qu'ils rendent.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Interfaces littorales : structure et fonctionnement, Fonctionnement des écosystèmes				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Écologie des populations et communautés				
MOTS-CLEFS	Perturbations ; écosystèmes littoraux ; conservation en milieu littoral				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 40 heures TD ; 20 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC +70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	5
Intitulé UE	(BE309) Analyses écologiques spatialisées 2				
Responsable 1	Agathe Leriche	Email 1	agathe.leriche@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Maîtriser les concepts et utiliser les savoirs					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est d'apporter aux étudiants une compréhension approfondie et la capacité de mise en oeuvre de méthodologies d'analyses spatiales appliquées à l'écologie, en se focalisant sur celles particulièrement employées dans le cadre de la conservation et de la gestion (distribution d'espèces et estimation de taille de populations en tenant compte de la détection imparfaite, évaluation de domaine vital.)				
SAVOIR-FAIRE	Mise en oeuvre d'analyses statistiques et de modélisation spatiales avancées pour répondre à des questionnements écologiques, en mettant en oeuvre une démarche scientifique rigoureuse				
CONNAISSANCES	Compréhension des analyses statistiques et modélisation spatiales en relation avec les processus écologiques				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Manipulation et représentation des données dans l'espace sous R, concepts théoriques d'écologie spatiale, analyses de patrons spatiaux (e.g. détection de phénomènes d'aggrégation d'individus), prise en compte de l'auto-corrélation spatiale, concepts théoriques et mise en pratique des modèles de distribution d'espèces (Species Distribution Model, Site-Occupancy), d'évaluation de taille de populations animales ou végétales (Distance Sampling) incluant la prise en compte de la détectabilité, ainsi que de l'évaluation de taille de domaines vitaux (analyse de données de tracking GPS).				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Programmation basique sous R ; connaissances statistiques correspondant à l'UE Ecologie Numérique du M1 BEE S2 et notamment des modèles linéaires				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Compréhension des données spatiales et des manipulations basiques dans un logiciel de SIG type Qgis©				
MOTS-CLEFS	Patron spatial ; autocorrélation spatiale ; SDM ; Site-Occupancy ; Distance Sampling ; tracking GPS ; R©				
REPARTITION CM/TD/TP	12 heures CM ; 18 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	16	
M3C	100 % CC		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	7
Intitulé UE	(BE310) Biologie de la conservation et gestion adaptative				
Responsable 1	Alexandre Millon	Email 1	alexandre.millon@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Les étudiant.es seront formé.es à la mise en œuvre de recherche-action dédiée à la préservation de la Biodiversité dans des contextes et pour des groupes taxonomiques variés.				
SAVOIR-FAIRE	Synthèse des connaissances scientifiques ; remobilisation des connaissances ; réalisation de projet ; restitution orale ;				
CONNAISSANCES	Démarche de gestion adaptative				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Un ensemble de CM présente le concept de gestion adaptative à travers ses 6 étapes-clés : 1- Définition des objectifs quant à l'état du système d'intérêt via une démarche de co-construction impliquant l'ensemble des parties prenantes, 2- Mise en œuvre de modalités de gestion alternatives, 3- Elaboration d'un modèle intégrant les processus écologiques décrivant l'état du système, 4- Récolte de données renseignant l'état du système, 5- Modélisation de l'état futur du système, sur la base des données récoltées, intégrant une mesure de l'incertitude, 6- Prise de décision quant à la modalité de gestion à mettre en place et réitération à partir de l'étape 2. Différents exemples de mise en œuvre dans une variété de contextes de gestion de la biodiversité en France et à l'international sont passés en revue. Le volet international est notablement renforcé par l'intervention de 3 chercheur.es développant de la recherche-action à l'étranger sur des thématiques variées telles que la gestion des espèces invasives, l'analyse des réseaux d'interaction dans un contexte de zoonoses ou encore la cohabitation humains/grands carnivores. Enfin, les étudiant.es réalisent un projet tutoré au sein duquel ils doivent proposer une stratégie de recherche-action à développer pour résoudre un enjeu de conservation de la biodiversité. Les étudiant.es devront mettre en œuvre les compétences acquises dans les autres UEs pour réaliser ce projet et présenter à l'oral leur stratégie devant un ou plusieurs spécialistes. Ce projet est également l'occasion de préparer l'examen terminal qui propose un exercice similaire, à l'écrit.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Concepts généraux en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Concepts en biologie de la conservation (UE M1)				
MOTS-CLEFS	Dynamique de population, Risque d'extinction, Recherche-action, Développement durable, Conflit Homme-Biodiversité				
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	43
M3C	100 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(BE311) Pratiques et acteurs de la gestion des espaces et des espèces					
Responsable 1	Alexandre Millon	Email 1	alexandre.millon@univ-amu.fr			
Responsable 2	Agathe leriche	Email 2	agathe.leriche@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Cette UE a pour objectif i) de donner aux étudiants la vision du réseau des principaux organismes de la gestion et de la conservation de la Biodiversité en France, de leur fonctionnement et de leurs interactions, ii) de renforcer leur culture générale sur les pratiques de gestion et de conservation via la présentation par les organismes de cas d'études concrets et un symposium sur les pratiques de gestion et de conservation au niveau international.					
SAVOIR-FAIRE	Synthèse des connaissances scientifiques ; remobilisation des connaissances ; restitution orale ; gestion de débats					
CONNAISSANCES	Connaissance du réseau d'acteurs de l'environnement et des pratiques de gestion et de conservation					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Rencontres avec les principaux acteurs de la gestion de la Biodiversité en France : des professionnels de la gestion de la Biodiversité d'origines diverses (chercheurs, associations, espaces naturels protégés, bureaux d'études, collectivités territoriales) proposent des interventions couvrant un large panel de disciplines, de modèles d'études et de groupes taxonomiques: gestion des espèces invasives, chasse, typologie des habitats, politiques régionales, plans nationaux d'action, bases de données naturalistes, réseaux collaboratifs, etc. Il est demandé à chaque intervenant de présenter des cas d'étude concrets relatifs à des programmes de conservation d'espèces, d'espaces ou d'écosystèmes et également de présenter sa structure et les modalités de recrutement au sein de celle-ci. ; Cette UE permet également aux étudiants d'acquérir une culture générale concernant les pratiques de gestion des espaces et des espèces via des symposiums : chaque étudiant.e choisit une thématique de gestion (e.g. conflits grands carnivores / activités humaines, gestion des espèces invasives, impact de la fragmentation des paysages sur les populations, énergies renouvelables / biodiversité) en la développant sur la base d'un panel de publications scientifiques qu'il/elle aura sélectionnées et dont il/elle présente une synthèse à l'ensemble de la promotion avant d'animer un temps long d'échanges sur le sujet. ;					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Concepts généraux en écologie					
PRE-REQUIS RECOMMANDES						
MOTS-CLEFS	Acteurs de l'environnement ; réseau professionnel ; débats ; culture générale en gestion et conservation					
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 24 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE312) Droit de l'environnement et ERC				
Responsable 1	Isabelle Laffont-Schwob	Email 1	isabelle.schwob@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 Déterminer, développer et appliquer des méthodes					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Appréhender le droit de la planification de l'eau et le droit industriel appliqué à la protection de la biodiversité ; Réaliser un volet complet d'une étude d'impact sur une zone d'étude				
SAVOIR-FAIRE	Maîtriser les bases du Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieu, aspects législatifs et réglementaires), les PLU ,PLUI, ERC (sous forme de jeu de rôle) ; Réaliser le volet complet d'une étude d'impact : contextualisation, bibliographie, définition de protocoles, inventaires/diagnostic sur une zone d'étude, analyse des impacts, définition de mesures, cas particuliers, concertation avec porteurs de projet, services de l'Etat et autres acteurs locaux (en collaboration avec des professionnels)				
CONNAISSANCES	Connaissances en droit ; Maîtrise de la séquence ERC				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieu, aspects législatifs et réglementaires)PLU PLUI. ERC (sous forme jeu de role): réalisation du volet complet d'une étude d'impact, contextualisation, bibliographie, définition de protocoles, inventaires/diagnostic sur une zone d'étude, analyse des impacts, définition de mesures, cas particuliers, concertation avec porteurs de projet, services de l'Etat et autres acteurs locaux(en collaboration avec des professionnels)				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Bases en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Notions de droit				
MOTS-CLEFS	Droit de l'environnement, Séquence ERC				
REPARTITION CM/TD/TP	8 heures CM ; 18 heures TD ; 4 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	70 % CC + 30 % ET			©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(BE313) Ecologie urbaine					
Responsable 1	Valérie Bertaudière-Montès	Email 1	Valerie.montes@univ-amu.fr			
Responsable 2	Christine Robles	Email 2	Christine.robles@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	S'initier à l'écologie urbaine pour comprendre et savoir analyser les enjeux de gestion de la biodiversité dans les espaces urbanisés					
SAVOIR-FAIRE	Transposition des concepts de l'écologie dans les milieux fortement urbanisés					
CONNAISSANCES	Identifier les réseaux d'acteurs et savoir appréhender le fonctionnement et les enjeux de maintien/conservation des espèces dans les écosystèmes fortement anthropisés					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	Partie 1 : Historique : de Chicago jusqu'à aujourd'hui en France et ailleurs dans le monde. ; Partie 2 : Notions d'écosystème(s) urbain(s) : au niveau climatique, artificialisation des sols. ; Partie 3 : Transposition des concepts de l'écologie en milieu urbain.-Niche écologique, notion d'habitat, d'aire minimale, théorie de la perturbation, relation aire-espèce, insularité. ; Partie 4 : Questionner les méthodes d'études en milieu urbain. ; Partie 5 : Les grandes problématiques écologiques (Connectivité et fragmentation des milieux, Espèces invasives, Homogénéisation biotique, Conservation. ; Partie 6 : Les services écosystémiques : quels services sont associés à la nature en ville. ; ; Les TD permettront à travers une revue bibliographique des différents taxons présents en urbain, d'identifier les réseaux d'acteurs et d'aborder les différents enjeux autour de leur maintien et des outils de leur gestion. Cette approche conduite en TD sera croisée avec l'UE de Sociologie des enjeux environnementaux.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissance des grands concepts en écologie					
PRE-REQUIS RECOMMANDES						
MOTS-CLEFS	Biodiversité, urbain, socio-écosystème, fonctionnement, conservation					
REPARTITION CM/TD/TP	18 heures CM ; 12 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	30 % CC + 70 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE314) Gestion de la biodiversité aux différentes échelles du territoire				
Responsable 1	Magali Deschamps-Cottin	Email 1	magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr		
Responsable 2	Benoit Geslin	Email 2	Benoit.geslin@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Faire dialoguer écologues et acteurs du territoire pour la gestion concertée de la biodiversité des territoires fortement anthropisés. Connaître les réseaux d'acteurs. Approfondir les connaissances en gestion de la biodiversité dans les espaces urbains.				
SAVOIR-FAIRE	Acquérir des outils pour la gestion de la biodiversité et le dialogue avec les acteurs du territoire. Savoir construire un réseau d'acteurs. Savoir appréhender la littérature scientifique et la littérature grise.				
CONNAISSANCES	Connaissances des acteurs et des outils de suivis et de gestion des territoires. Notions sur les plans de gestion, leur mise en place et applications. Suivi et connaissance de la biodiversité urbaine.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Introduction sur l'Historique de la gestion de la biodiversité et regard à l'échelle mondiale sur la nature en ville. ; Partie 1 : Contexte et stratégies pour la Biodiversité. Histoire de l'aménagement des villes et de la place de la biodiversité en ville. ; Partie 2 : Politiques d'aménagement (1/ Trames vertes, trames bleues, trames brunes, trames noires, trames bleu marine, coefficients de biotopes. 2/ Intégration de la biodiversité dans les politiques de Planification urbaine. 3/ Comment gérer les espèces protégées et les espèces invasives sur les territoires) ; Partie 3 : Politiques de gestion (Code de l'arbre, Gestion différenciée, Permis de végétaliser et gestion des parcs urbains...) ; Partie 4 : Observatoires, indicateurs et dispositifs divers de suivis (Les différents observatoires avec leurs échelles, Sciences participatives, Espèces sentinelles, Indicateurs, indices.). ; Partie 5 : Les agricultures en ville - agriculture soutenable. ; Sorties : 1/ échange autour d'un plan de gestion sur la réserve de Donzère-Mondragon ; mise en place du plan de gestion (état initial, enjeux du territoire, gestion mise en place.) 2/parc urbain et échange avec les gestionnaires de ces espaces sur la conduite de ces milieux et leurs usages humains et non humains. ;				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	aucun				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Ecologie du paysage première année.				
MOTS-CLEFS	Acteurs du territoire, aménagement, gestion des espaces				
REPARTITION CM/TD/TP	16 heures CM ; 8 heures TD ; 6 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3	
Intitulé UE	(BE315) Sociologie des enjeux environnementaux contemporains					
Responsable 1	Carole Barthélémy	Email 1	Carole.barthelemy@univ-amu.fr			
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Connaissance et maîtrise des travaux sociologiques sur les enjeux environnementaux urbains ; Apprentissage et maîtrise de l'enquête en sociologie ; Maîtrise d'une démarche interdisciplinaire entre sociologie et sciences du vivant					
SAVOIR-FAIRE	Elaboration d'une démarche d'enquête en sociologie : problématisation et questions de recherche ; constitution de la population d'enquête ; élaboration de la grille d'entretien ; réalisation d'entretiens semi-directifs ; saisie et analyse des données recueillies. ; Articulation de connaissances issues de disciplines différentes					
CONNAISSANCES	Résultats sociologiques au sujet des enjeux environnementaux urbains					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	CM : enseignements de sociologie de l'environnement appliqués aux enjeux urbains : Sociologie et environnement urbain : une histoire de représentations sociales et de savoirs / La gestion de la nature en ville : actions publiques et contradictions / Les habitant-e-s et la nature en ville : pratiques et inégalités sociales ; TD : réalisation d'une enquête auprès d'acteurs engagés dans des dispositifs de gestion de la nature en ville. Ce TD sera croiser avec des travaux réalisés sur des taxons dans le cadre de l'UE Ecologie urbaine.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	aucun					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	aucun					
MOTS-CLEFS	Sociologie de l'environnement ; gestion de la nature ; espaces urbains					
REPARTITION CM/TD/TP	22 heures CM ; 8 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	40 % CC + 60 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	6	
Intitulé UE	(BE316) Ingénierie écologique					
Responsable 1	Isabelle Laffont-Schwob	Email 1	isabelle.schwob@univ-amu.fr			
Responsable 2	Magali Deschamps-Cottin	Email 2	magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	Mieux appréhender la génèse et les concepts d'ingénierie écologique. Mieux distinguer la diversité des courants scientifiques et connaître le réseau d'acteurs les mettant en application. Savoir évaluer la pertinence d'outils d'ingénierie écologique sur la base de retours d'expériences. Questionner les enjeux et limites des solutions fondées sur la nature.					
SAVOIR-FAIRE	Evaluer les outils d'ingénierie écologique (IE), diagnostic intégratif adapté aux contextes socio-environnementaux et écologiques. Enjeux et limites.					
CONNAISSANCES	Ingénierie écologique pour la gestion de l'eau, pour la lutte contre l'érosion des sols et pour le maintien de la biodiversité. Evaluation des outils d'IE mobilisés au prisme des services écosystémiques rendus.					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	-Ingénierie écologique de l'échelle du site à l'approche paysagère. ; Concepts mobilisés ; Notions de Trames et continuités (verte, bleue..) ; ; Apport de la biodiversité sur la qualité de l'eau, qualité de l'air et des environnements urbains. ; Retours d'expériences à travers deux dispositifs expérimentaux (Parc Urbain des Papillons, Citadelle de Marseille.) ; ; Evaluation de l'efficacité des barrières végétales contre l'érosion des sols ; ; Analyses non destructives et estimation de biomasse (terrain et TD) ; Biodiversité des haies et intérêts écologiques.					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notion en écologie végétale					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Notion de trame, biodiversité					
MOTS-CLEFS	Biodiversité, concepts, fonctions écosystémiques, eau, sol, air, génie végétal					
REPARTITION CM/TD/TP	32 heures CM ; 16 heures TD ; 12 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET			©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	6
Intitulé UE	(BE317) Bioremédiation				
Responsable 1	Stéven CRIQUET	Email 1	steven.criquet@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC 1 Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Acquérir des connaissances récentes et approfondies en matière de bioremédiation incluant la phytoremédiation				
SAVOIR-FAIRE	Maîtrise des concepts récents de bioremédiation				
CONNAISSANCES	Connaissances approfondies des bases fondamentales de la bioremédiation et de leur mise en pratique				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	<p>Caractérisation des principaux polluants. Typologie des pollutions/contaminations. Devenir des contaminants inorganiques et organiques dans l'environnement (hydrosphère, pédosphère et atmosphère). Concepts avancés de présence, disponibilité (mobilité) et biodisponibilité. Concepts de spéciation chimique (espèces chimiques, fractions échangeables) et de spéciation fonctionnelle (bioaccumulation, phytodisponibilité, biodisponibilité pour l'humain). Notions de modèles mathématiques prédictifs de l'évolution de polluants. Interactions fonctionnelles polluants/microorganismes. Ecophysiologie microbienne, mécanismes cellulaires microbiens (bactériens et fongiques) de détoxification de polluants organiques (hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, pesticides, polluants émergents) et inorganiques (métaux, métalloïdes) : biominéralisation, biotransformation, bioassimilation, bioaccumulation, biofiltration, cométabolisme. Valorisation des fonctions microbiennes et techniques actuelles de dépollution (in situ, hors sols, traitements de nappes etc.) : biostimulation, bioaugmentation, bioleaching, bioventing, etc. Exemples de retours d'expériences de bioremédiation, en particulier de polluants récalcitrants à la biodégradation microbienne, incluant des visites d'entreprises de bioremédiation. ; Phytoremédiation et zooremédiation : avancées les plus récentes en bioremédiation faisant appel aux végétaux et aux animaux. Concepts de phytoremédiation, phytodégradation, phytoextraction, phytoaccumulation, phytostabilisation, phytovolatilisation, rhizodégradation, rhizofiltration. Valorisation de la biomasse animale en bioremédiation. Exemples de cas concrets de phytoremédiation (ETMM, micro-polluants, etc.), de phytoépuration d'effluents, etc.</p>				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Bases en biologie végétale, animale et en microbiologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Bases en physiologie végétale				
MOTS-CLEFS	Pollutions, Bioremédiation				
REPARTITION CM/TD/TP	23 heures CM ; 21 heures TD ; 16 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(BE318) Restauration, réhabilitation et intégration écologique				
Responsable 1	Raphael Gros	Email 1	raphael.gros@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires, transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Au sens strict, la restauration écologique permet de réparer les écosystèmes que les activités humaines ont détruits ou endommagés. Elle initie ou accélère le rétablissement de la composition spécifique, de la structure de la communauté, ou encore du fonctionnement écologique d'un écosystème antérieur. Dans le contexte du développement des infrastructures de production d'énergies renouvelables, la restauration écologique peut servir de mesure des réductions des impacts et d'intégration environnementale. La restauration écologique fait donc appel au génie écologique et nécessite une bonne connaissance de l'écologie fonctionnelle et évolutive des écosystèmes ciblés, de la perturbation en cours et le choix de l'écosystème de référence pour guider la réalisation et le suivi du projet de restauration. L'UE Restauration, réhabilitation et intégration écologique vise à développer les connaissances nécessaires pour permettre 1) la compréhension des stratégies et techniques de restauration, de réhabilitation ou d'intégration écologique, 2) l'identification des acteurs impliqués dans un projet de restauration écologique et 3) le déploiement des différentes étapes d'une action de restauration écologique (du diagnostic à l'évaluation des résultats).				
SAVOIR-FAIRE	Savoir restaurer, réhabiliter ou recréer des habitats ou des paysages dégradés.				
CONNAISSANCES	Les concepts abordés sont ceux de résilience, d'état stable alternatif, d'hystérèse, d'écosystèmes de référence, de fonctions écologiques, de systèmes socio-écologiques. Les techniques d'ingénierie écologique utilisés en restauration, les acteurs, les objectifs et l'évaluation des opérations de restauration sont également décrites.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Perturbations et intégrité des écosystèmes (résilience, état stable alternatifs, seuils, théorie des filtres.) ; Restauration, réhabilitation, renaturation : histoire et objectifs ; Écosystèmes et trajectoires de référence ; Techniques de restauration écologique et notamment rôle des espèces ingénieurs ; Évaluation de la restauration ; Restauration des terrains de montagne (sortie et TD) ; Restauration et réhabilitation des steppes méditerranéennes (sortie Crau) ; Restauration et intégration écologique des centrales photovoltaïques ; Acteurs de la restauration écologique				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances approfondies en écologie générale				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances approfondies en ingénierie écologie				
MOTS-CLEFS	Restauration, réhabilitation, (socio-)écosystèmes, référence, seuil, perturbation				
REPARTITION CM/TD/TP	12 heures CM ; 0 heures TD ; 12 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6
M3C	20 % CC + 80 % ET			©5LBE	

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3TE	CRD	3
Intitulé UE	(BE302TE) Interactions biotiques				
Responsable 1	Anne Bousquet-Mélou	Email 1	anne.bousquet-melou@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de ce cours est d'approfondir les connaissances sur les interactions inter et intra espèces et de développer les connaissances des nouveaux outils d'analyse des réseaux d'interaction. L'approfondissement des connaissances portera également sur la réponse des interactions et réseaux d'interactions face aux perturbations anthropiques.				
SAVOIR-FAIRE	Analyses statistiques des réseaux d'interaction ; modélisation ; synthèse bibliographique des principales hypothèses abordées dans les différentes parties du cours, présentation orale devant le groupe, réalisation d'une affiche scientifique.				
CONNAISSANCES	Connaissances approfondies dans les interactions biotiques, réponse des interactions biotiques face aux changements globaux.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Réseaux d'interactions: Nouvelles méthodes d'analyses ; Symbioses dans les sols - approfondissement ; Interactions hôtes-Parsitoides ; Interactions faune sol ; Interactions tricheuses ; chimie des invasions				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie ; UEs écologie chimique et Ecologie Comportementale et Interactions Biotiques, connaissance de master 1 en statistiques uni et multivariées,				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissance du logiciel R. Connaissances en écologie fonctionnelle.				
MOTS-CLEFS	Interactions biotiques - Réseaux - Processus écologiques - Perturbations anthropiques				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 6 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	24	
M3C	30 % CC + 70 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE303TE) Fonctionnement des écosystèmes, changements globaux et services écosystémiques				
Responsable 1	Virginie Baldy	Email 1	virginie.baldy@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC1 - Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs scientifiques disciplinaires et transdisciplinaires permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et évolution					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	L'objectif de cette UE est d'approfondir les connaissances sur les concepts en écologie fonctionnelle, et les impacts des changements globaux sur ces écosystèmes et les services qu'ils offrent à la société. Une partie de cet enseignement est interdisciplinaire, avec des approches d'ethno-écologie. Il est essentiellement basé sur de la pédagogie active.				
SAVOIR-FAIRE	Analyses statistiques adaptées à l'étude des processus fonctionnels ; mesures d'indicateurs fonctionnels sur des sites expérimentaux forestiers et littoraux méditerranéens				
CONNAISSANCES	Ecologie fonctionnelle				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Cette UE propose de présenter les grands concepts théoriques en écologie fonctionnelle permettant d'étudier la réponse des écosystèmes aux changements globaux (e.g. hypothèses de diversité-stabilité, gradient de stress). Il sera abordé, avec un focus sur les forêts et le littoral méditerranéen, la vulnérabilité et la résilience des écosystèmes face aux changements environnementaux, avec les notions de mitigation, d'adaptation et de gestion adaptative en utilisant les outils de modélisation afin de prédire la dynamique de ces écosystèmes.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie ; UE de Master 1 BEE écologie fonctionnelle et écosystèmes				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Maîtrise de l'outil R, travail en groupes, approche par projet				
MOTS-CLEFS	Ecologie fonctionnelle, changements globaux, services écosystémiques, forêt, littoral, Méditerranée				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 40 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	20	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE304TE) Modélisation statistique des systèmes écologiques				
Responsable 1	Mathieu Santonja	Email 1	mathieu.santonja@univ-amu.fr		
Responsable 2	Eric Meineri	Email 2	eric.meineri@univ-amu.fr		
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC2 - Déterminer, développer et appliquer des méthodes et des outils dédiés à l'analyse des objets biologiques et écologiques					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Devenir autonome dans la mise en place et l'interprétation d'analyses statistiques de niveau avancé portant sur le fonctionnement des systèmes écologiques				
SAVOIR-FAIRE	- Choisir parmi un panel les outils et modèles statistiques les plus appropriés à l'analyse de données écologiques ; - Être en mesure de mettre en place un ensemble de modèles statistiques pour répondre à des hypothèses précises ; - Adapter les analyses aux spécificités et la complexité de l'échantillonnage utilisé sur le terrain ; - Savoir identifier les effets fixes et les effets aléatoires en modélisation statistique ; - Savoir interpréter de manière précise les résultats obtenus ; - Savoir synthétiser et représenter graphiquement et spatialement les résultats obtenus ; - Pratiquer le logiciel R				
CONNAISSANCES	Conception, mise en place et interprétation de modèles et analyses statistiques de niveau avancé				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	- Modèles linéaires à effets mixtes (LMM) ; - Modèles linéaires généralisés à effets mixtes (GLMM) ; - Modèles additifs généralisés (GAM) ; - Modèles de répartition d'espèces (SDM) ; - Modèles d'équations structurelles (SEM)				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Principes de base en écologie ; maîtrise des statistiques dispensée dans les UE « Traitement statistique des données », « Traitement cartographique des données » et « Ecologie numérique », Bonnes capacités en programmation sous R				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS	Modèles statistiques, LMM, GLMM, GAM, SDM, SEM				
REPARTITION CM/TD/TP	12 heures CM ; 0 heures TD ; 48 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	50 % CC + 50 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S3TE	CRD	6
Intitulé UE	(BE306TE) Mise en oeuvre de la démarche scientifique : écoles de terrain collaboratives				
Responsable 1	Mathieu Santonja	Email 1	mathieu.santonja@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
BCC3 - Concevoir, gérer et animer de façon collaborative un projet scientifique et écologie et construire son projet professionnel					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Mise en situation des étudiants du Master BEE TE (OSU Institut Pythéas, Université Aix Marseille) et de ceux du Master GEDD de la Faculté des Sciences Ben M'Sick (Université Hassan 2 de Casablanca) dans le cadre d'une école de terrain commune « Nord-Sud de la Méditerranée ». Cette école aura pour objectif l'étude croisée des forêts de chênes lièges françaises et marocaines afin i) de comparer les menaces et opportunités concernant la biodiversité et les savoirs locaux dans un contexte de changement climatique et de changement d'usage et ii) d'identifier les processus d'adaptation de ces socio-écosystèmes. Des approches interdisciplinaires abordées via une pédagogie active favoriseront la formation en compétences transversales indispensables pour la mise en place de projets de durabilité.				
SAVOIR-FAIRE	- Savoir travailler en groupe ; ; - Diagnostics écologiques et détection de problèmes découlant des changements globaux ; ; - Définition d'une problématique scientifique originale ; ; - Élaboration d'une stratégie d'échantillonnage et mise en oeuvre d'une collecte de données ; ; - Analyse et interprétation de manière précises des résultats obtenus ; ; - Synthèse et restitution des résultats obtenus sous forme de présentation orale.				
CONNAISSANCES	Concepts en écologie fonctionnelle, gestion forestière, gestion des socio-écosystèmes, ethnoécologie et gestion de projet de niveau avancé				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	En M2, les étudiants se focaliseront sur les problèmes rencontrés dans les forêts de chêne liège sur la rive Sud de la Méditerranée (Maroc), et plus particulièrement sur les problèmes de surexploitation et dégradation de ces forêts. ; Adaptation des forêts au changement climatique : Evaluation de l'indice de biodiversité potentielle (IBP) ; vulnérabilité des forêts méditerranéennes face aux changements globaux ; concepts de résilience, d'atténuation et d'adaptation, en utilisant des outils de gestion adaptative et de modélisation pour prédire la dynamique de ces écosystèmes. ; Science de la durabilité : Défis complexes et impact des changements globaux sur les savoirs locaux autochtones ; menaces sociales, économiques et écologiques liées à la diversité bioculturelle. Perte de la langue, érosion des savoirs locaux autochtones.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notions de bases en écologie ; UE de Master 1 BEE Démarche scientifique en écologie				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaissances approfondies en écologie fonctionnelle, écologie forestière et en sciences du sol.				
MOTS-CLEFS	Ecologie forestière, ethnobiologie, gestion des socio-écosystèmes, changements globaux, durabilité, forêt méditerranéenne				
REPARTITION CM/TD/TP	6 heures CM ; 6 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	48
M3C	25%CC1+25%CC2+50%CC3 ; (CC3 = oral terminal)			©5LBE	

Deuxième année, semestre 4

4 parcours-types

BioFC
BIODIVERSITÉ :
FONCTIONS
et CONSERVATION

GABI
GESTION ADAPTATIVE
DE LA BIODIVERSITÉ

ECOGEST
ÉCOLOGIE POUR LA
GESTION
DES VILLES ET DES
TERRITOIRES

SOLFONDNAT
SOLUTIONS FONDÉES
SUR LA NATURE

S.4

Stage de fin d'études

S. 4 Alternance

Stage en entreprise ·
Socle pour la transition écologique

Une UE du S2 SolFondNat parmi :

- Biosurveillance et écotoxicologie
- Enjeux écologiques des sites et sols pollués
- Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains

Une UE du S2 Ecogest parmi :

- Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire
- Ecologie des systèmes anthropisés
- Gestion et naturalité

Mention	Inter-mentions	SEM	M2S4	CRD	30
Intitulé UE	(TC6) Stage de fin d'études en laboratoire ou en entreprise				
Responsable 1	Porteurs de mention	Email 1			
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Apprendre à conduire un projet scientifique de façon autonome sous encadrement d'un scientifique : rédiger et évaluer la faisabilité d'un projet ; rédiger une esquisse de projet ; conduire la recherche, analyser et synthétiser les résultats sous forme de rapport qui suit les conventions d'un article scientifique standard.				
SAVOIR-FAIRE	Savoir organiser son temps et évaluer la faisabilité d'un projet de recherche en écologie ; suivre les étapes d'un projet de façon autonome ; savoir rédiger des textes scientifiques.				
CONNAISSANCES	Connaissances sur la démarche scientifique ; savoir citer des travaux scientifiques ; savoir écrire des introduction, méthodes, résultats et discussions ; connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie ; connaissances en informatique.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	1) Recherche de sujet de stage en écologie ; 2) Réunion de cadrage pour le suivi du projet 3) Un TD sur les modalités de l'écriture de rapport (structure du rapport, consignes de rédaction, exemples d'écriture) 4) rendu d'un pré-projet à la fin du premier mois du stage 5) rendu d'un commentaire sur le pré-projet 6) rendu du rapport final 7) soutenance et retour sur le rapport réalisé ; il y a 5 h de TD en présentiel, les 27h restants x 2 groupes sont pour les encadrants à la hauteur d'une heure par étudiant encadré.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie ; connaissances en informatique (word/R) connaissances en écologie.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS	Stage M2 ; Projet scientifique ; Entreprise ; Recherche ; Laboratoire				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % ET		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S4	CRD	20	
Intitulé UE	(BE401) Stage en entreprise					
Responsable 1		Email 1				
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
A compléter						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	A compléter					
SAVOIR-FAIRE	A compléter					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	A compléter					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	A compléter					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S4	CRD	3	
Intitulé UE	(BE402) Socle pour la transition écologique					
Responsable 1		Email 1				
Responsable 2		Email 2				
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention						
A compléter						
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE						
OBJECTIFS	A compléter					
SAVOIR-FAIRE	A compléter					
CONNAISSANCES	A compléter					
Contenus - Programme détaillé						
CONTENU	A compléter					
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	A compléter					
PRE-REQUIS RECOMMANDES	A compléter					
MOTS-CLEFS	A compléter					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM ; 0 heures TD ; 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	30	
M3C	XX % CC + XX % ET		©5LBE			

