

master BEE

BIODIVERSITE, ECOLOGIE, EVOLUTION

Syllabus

Première année, semestre 1.....	2
Première année, semestre 2.....	12
Deuxième année, semestre 3	24
Deuxième année, semestre 4	32

Première année, semestre 1

SE	Intitulé	ECTS	Nb heures	CM	TD	TP	PA
M1S1	(TC1) Traitement statistique des données	3	30	10	20	0	0
	(TC2) Traitement cartographique des données	3	30	4	26	0	0
	(BE100) Démarche scientifique en écologie	6	60	6	14	0	40
	(BE101) Ecologie fonctionnelle et écosystèmes	3	30	0	22	4	4
	(BE102) Ecosphère et environnement	3	30	19	5	6	0
	(BE103) De l'évolution à la diversité du vivant	3	30	17	13	0	0
	(BE104) Des populations aux communautés	3	30	12	18	0	0
	(BE105) Méthodes en écologie	6	60	16	26	12	6
	Ensemble M1S1		30	300	84	144	22

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 Cavalie	Email 1	olivier.cavali@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
<p>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)</p>					
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	<p>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</p> <p>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 ;</p>				
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.				
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.				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Connaitre l'approche hypothético-déductive				
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	<ul style="list-style-type: none"> - 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 conditionnent la biodiversité, son évolution et la dynamique des écosystèmes continentaux méditerranéens et tempérés, en interaction avec les activités humaines.				
SAVOIR-FAIRE	-Savoir estimer la productivité d'un sol via l'estimation de sa réserve en eau utile, de sa fertilité, son aération				
CONNAISSANCES	Les connaissances abordées dans cette UE relèvent des Sciences du sol (Qualité du sol : droit, fonctions écologiques et rareté fonctionnelle Trajectoires d'évolution des sols : pédogenèses et effet des changements 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					
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	<p>Amener les étudiants à réfléchir sur les différentes modalités évolutives produisant la diversité du vivant par différentes approches :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, hercogamie/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 héritabilité 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	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.				
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	Évaluation au moyen d'une évaluation continue intégrale (ECI) basée sur 5 CC (2 notes flore, 2 notes faune, 1 note sol)		©5LBE		

Première année, semestre 2

SE	Intitulé	ECTS	Nb heures	CM	TD	TP	PA
M1S2	(TC3R) Stage M1	6	0	0	0	0	0
	(TC4S2) Anglais - conversation	3	12	0	12	0	0
	(TC4S2) Anglais - cours classique	3					
	(BE204) Ecologie numérique	3	24	8	0	16	0
	(BE213) Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire	4	40				
	(BE214) Eaux et sols : gestion des risques	3	30				
	(BE215) Ecologie des systèmes anthropisés	4	36				
	(BE216) Gestion et naturalité	4	40				
	(BE217) Atelier de paysage et nature en ville	3	30				
	(BE218) Biosurveillance et écotoxicologie	4	40	26	6	8	0
	(BE219) Enjeux écologiques des sites et sols pollués	4	40	24	0	16	0
	(BE220) Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains	4	40	19	6	15	0
	(BE221) Transition écologique en agriculture : gestion de l'eau et pratiques durables	6	60	28	12	20	0
	Ensemble M1S2			105	36	75	0

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	(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	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 :				
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 ;				
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	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	<p>Ecologie du paysage - introduction générale</p> <p>Paysage, concept méthodes applications (Fragmentation Hétérogénéité).</p> <p>Ecologie des paysages urbains</p> <p>Les indices paysagers</p> <p>La connectivité, les corridors, la trame verte et bleue</p> <p>Les interactions bipartite et l'analyse des réseaux dans les systèmes anthropisés</p> <p>Sortie lecture du paysage et impact des patrons spatiaux sur les relations plantes-pollinisateurs</p>				
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	<p>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 ?</p> <p>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 ?</p> <p>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.</p> <p>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. ;</p>				
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	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				
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				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Ecologie, Microbiologie, Ecophysiologie végétale, bases de biologie moléculaire				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Notions de pédologie				
MOTS-CLEFS	Pollutions, Risques, Vulnérabilité, Sols, Ecophysiologie				
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).				
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		

Deuxième année, semestre 3

SE	Intitulé	ECTS	Nb heures	CM	TD	TP	PA
M2S3	(TC5P) Montage de projets - marchés publics - entrepreneuriat	3	30	0	24	0	6
	(TC5R PR) Atelier Sciences : de l'état de l'art à la médiation scientifique						
	(BE304) Stratégies d'échantillonnage & modélisation statistique des systèmes écologiques	3	30	2	28	0	0
	(BE306) Mise en oeuvre de la démarche scientifique : écoles de terrain collaboratives	6	60	0	0	0	60
	(BE312) Droit de l'environnement et ERC	3	30	8	18	4	0
	(BE313) Ecologie urbaine	3	30				
	(BE314) Gestion de la biodiversité aux différentes échelles du territoire	3	30				
	(BE315) Sociologie des enjeux environnementaux contemporains	3	30				
	(BE316) Ingénierie écologique	6	60	32	16	12	0
	(BE317) Bioremédiation	6	60	23	21	16	0
	(BE318) Restauration, réhabilitation et intégration écologique	3	30	12	0	12	6
	Evaluation - temps de formation		21		21		
	Ensemble M2S3			77	128	44	72

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S2	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.</p> <p>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.</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	Inter-mentions	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(TC5P) Montage de projets - marchés publics - entrepreneuriat				
Responsable 1	Jean-Christophe RODITIS	Email 1	Jean-christophe.roditis@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
<p>Concevoir, gérer et animer un projet (BEE) Développer des compétences connexes et transversales (GEE) Se spécialiser par des savoirs spécifiques et appliqués (RIE) Gérer des hydrosystèmes dans un contexte professionnel (SCE)</p>					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	<p>Cet enseignement est destiné à donner aux étudiants les connaissances de base sur :</p> <p>Le fonctionnement de la commande publique, de la définition des besoins à la réponse d'un prestataire et l'attribution du marché (9h) Les sources de financement des projets publics et le montage de dossier de demande de subventions (9h) La valorisation de ses connaissances pour la définition d'un projet innovant et la création d'un projet d'entreprise (12h)</p>				
SAVOIR-FAIRE	<p>Comprendre les principes de la commande publique en France Savoir rédiger un avis d'appel public à la concurrence et savoir y répondre Connaître les cadres et identifier les possibilités de financement d'un projet de collectivité ou autre organisme public Appréhender les modalités de montage d'un dossier de demande de financement Valoriser ses savoirs et ses connaissances spécifiques pour imaginer une idée innovante et en faire un projet d'entreprise Connaître les principes, procédures et principaux documents nécessaires à la création d'une entreprise</p>				
CONNAISSANCES	<p>Modalités et procédures de passation d'un marché public, de la définition des besoins à l'attribution du marché Modalités de financement d'un projet public (pour équipement, aménagement, restauration des milieux, transition écologique, étude...) : fonds européens, aides locales, de l'état, mécénat, appel à projet, AMI... Principes de création d'entreprise, de l'idée innovante à la création de l'entreprise</p>				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	<p>Commande publique (9h) : Définition des besoins - Définition et principes de la commande publique - Différentes structures concernées par le code des marchés publics - Publicité d'un marché public - Procédures de passation - Rédaction d'un appel d'offre et les pièces constitutives d'un marché - Modalités d'attribution (analyse des critères, ...) - Modalités pour répondre à un marché public: pièces réglementaires, pièces administratives, pièces techniques, . - Notion et missions de maîtrise d'oeuvre.</p>				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Aucun				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Aucun				
MOTS-CLEFS	<p>Code de la commande publique Marchés Publics Maîtrise d'ouvrage/Maîtrise d'œuvre Cahier des charges Aides publiques et subventions Gestion de projet Etude de marché Plan de financement Statut juridique</p>				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM 24 heures TD 0 heures TP			HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	6
M3C	70 % CC +30 % ET			©5LBE	

Mention	Inter-mentions	SEM	M2S3	CRD	3
Intitulé UE	(TC5R 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	(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 formés 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 généralisés (UE M1)				
MOTS-CLEFS	Adéquation objectifs-ressources Puissance statistique Stratégie d'échantillonnage Modèles linéaires généralisés 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	(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				
SAVOIR-FAIRE	Maîtriser les bases du Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieux, aspects législatifs et réglementaires), les PLU ,PLUI, ERC (sous forme de jeu de rôle):				
CONNAISSANCES	Connaissances en droit				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Droit de la planification de l'eau : SDAGE, SAGE, Contrats de milieux, 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	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.				
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	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.)				
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		

Deuxième année, semestre 4

SE	Intitulé	ECTS	Nb heures	CM	TD	TP	PA
M3S4	(BE218) Biosurveillance et écotoxicologie	4	40				
	(BE219) Enjeux écologiques des sites et sols pollués						
	(BE220) Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains						
	(BE213) Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire	4	40	10	22	8	0
	(BE215) Ecologie des systèmes anthropisés		36				
	(BE216) Gestion et naturalité		40				
	(GR402) Spécialisation 2 - Montage et financement de projets publics	3	30	0	8	8	14
	(BE401) Travail en entreprise	17	0	0	0	0	0
	(BE402) Socle pour la transition écologique	6	30	0	18	12	0
	Evaluation - temps de formation		6		6		
	Ensemble M3S4			10	54	28	14
M2	Ensemble M2			87	182	72	86
M1+M2	Ensemble M1+M2			276	362	169	136

Mention	Risques et environnement (RIE)	SEM	M2S4	CRD	3
Intitulé UE	(GR402) Spé2 - Montage et financement projets publics				
Responsable 1	Jean Christophe RODITIS	Email 1	jean-christophe.roditis@univ-amu.fr		
Responsable 2		Email 2			
Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention					
Se spécialiser par des savoirs spécifiques et appliqués (RIE) Gérer des hydrosystèmes dans un contexte professionnel (SCE) Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	La recherche de financement est une démarche importante pour les collectivités afin de financer leurs investissements et engager tous types de projets d'aménagement du territoire et de la transition (services, équipements divers, déploiement d'infrastructures, travaux divers...).				
SAVOIR-FAIRE	A travers cet enseignement, les étudiants seront capables de positionner un projet de développement local dans la panoplie de sources de financements possibles et de définir une stratégie de demande de subventions.				
CONNAISSANCES	A l'issue de cet enseignement, les étudiants auront des connaissances sur les thématiques ci-dessous et sauront identifier :				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	L'enseignement sera organisé en plusieurs séquences alternant des apports théoriques et méthodologiques par des intervenants principalement issus du monde professionnel (collectivité, financeurs), et des échanges réalisés sur la base d'études de cas.				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Connaissance de l'organisation administrative du territoire et des principaux acteurs institutionnels dans les domaines de l'environnement et de l'urbanisme				
PRE-REQUIS RECOMMANDES	Enseignement du S3 « Montage de projets - marchés publics - Entrepreneuriat - TC5P »				
MOTS-CLEFS	Développement local Financement de projets publics Subventions et aides publiques, Aménagement et collectivités Fonds européens Appel à projet				
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM 8 heures TD 8 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	14	
M3C	100 % CC		©5LRE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S4	CRD	6
Intitulé UE	(BE401) Travail en entreprise				
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					
Concevoir, gérer et animer un projet					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Mise en pratique des connaissances acquises en entreprise				
SAVOIR-FAIRE	Savoir organiser le travail pour mener à bien un projet, savoir rédiger et présenter son projet, savoir conduire un projet en autonomie				
CONNAISSANCES	Connaissance de 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 (word/R) connaissances en écologie, connaissance de l'entreprise et des attendus professionnel.				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Recherche de sujet de stage en écologie appliquée dans l'entreprise ;				
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					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM 0 heures TD 0 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % CC		©5LBE		

Mention	Biodiversité, écologie et évolution (BEE)	SEM	M2S4	CRD	6
Intitulé UE	(BE402) Socle pour la transition 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					
Concevoir, gérer et animer un projet					
Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE					
OBJECTIFS	Par le biais de participation à des séminaires et des visites de terrain, acquisition de compétences concrètes pour mener à bien des projets pour la transition écologique				
SAVOIR-FAIRE	Savoir organiser le travail pour mener à bien un projet, savoir présenter son projet et interfacier avec des acteurs de la transition écologique				
CONNAISSANCES	Ecologie appliquée à la mise en place d'opération de solutions et de modes de gestion écologiques				
Contenus - Programme détaillé					
CONTENU	Participation à des séminaires, workshops et/ou visites de terrain avec des acteurs de la transition écologique				
PRE-REQUIS OBLIGATOIRES	Notion en écologie végétale				
PRE-REQUIS RECOMMANDES					
MOTS-CLEFS					
REPARTITION CM/TD/TP	0 heures CM 18 heures TD 12 heures TP		HEURES PEDAGOGIE ACTIVE	0	
M3C	100 % CC		©5LBE		