

# master BEE

BIODIVERSITE, ECOLOGIE, EVOLUTION

# Syllabus

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Première année, semestre 1..... | 2  |
| Première année, semestre 2..... | 12 |
| Deuxième année, semestre 3..... | 25 |
| Deuxième année, semestre 4..... | 37 |

## 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         |
|      | <b>Ensemble M1S1</b>                            |      | <b>30</b> | <b>300</b> | <b>84</b> | <b>144</b> | <b>22</b> |

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

|  |   |                |                             |     |   |
|--|---|----------------|-----------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Inter-mentions  | SEM            | M1S1                        | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(TC2) Traitement cartographique des données</b>  |                |                             |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Olivier Cavalie   | <b>Email 1</b> | olivier.cavalie@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   |   | <b>Email 2</b> |                             |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                             |     |   |
| <p>Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)<br/> Mobiliser les savoirs en contexte professionnel (GEE)<br/> Développer des compétences et des savoirs-faire spécifiques (RIE)<br/> Générer, interpréter et modéliser des résultats expérimentaux (SCE)<br/> Appliquer des méthodes et outils en géosciences (STPE)</p> |   |                |                             |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                             |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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.    |                |                             |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | 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.  |                |                             |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.   |                |                             |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                             |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | <p>Cours Magistral (4h):<br/> Partie 1 :<br/> 1. Introduction: A quoi servent les cartes?<br/> 2. Espace Géographique<br/> 3. Représentation de la Terre<br/> 4. La cartographie<br/> Partie 2 :<br/> 5. Introduction au SIG<br/> 6. Information géographique<br/> 7. Structure et modèle<br/> 8. Banque de données spatialisées<br/> 9. Principales fonctionnalités des SIG<br/> Partie 3 :<br/> 10. Introduction à l'imagerie satellitaire<br/> Partie 4 :<br/> 11. Introduction à QGIS</p> <p>TP (26h) :<br/> Découverte d'un logiciel SIG : QGis<br/> WMS (Web Map service) et WFS (Web Feature Service)<br/> Mise en page<br/> Les données vectorielles<br/> Les données raster<br/> ;</p> |                |                             |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | <p>Etre à l'aise avec windows, savoir organiser un espace de travail (création de répertoire, sous-répertoire etc.).<br/> Savoir zipper et dézipper proprement un(des) fichier(s). Savoir ouvrir un fichier excel et le sauver sous le format CSV.<br/> Faire le TPO (téléchargeable sur Ametice)</p>   |                |                             |     |   |

|                               |  |                                |   |
|-------------------------------|--|--------------------------------|---|
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b> | Télécharger et Installer QGIS sur son ordinateur, regarder des tutoriels et essayer de les reproduire. |                                |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>             | SIG - raster - vecteur - images multispectrales - numérisation - requête - base de données             |                                |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 4 heures CM<br>26 heures TD<br>0 heures TP   | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0 |
| <b>M3C</b>                    | 100 % CC   | ©5LBE                          |   |

|   |   |                |                                |     |   |
|---|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S1                           | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE100) Démarche scientifique en écologie</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Eric Meineri  | <b>Email 1</b> | Eric.meineri@univ-amu.fr       |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Benoît Geslin   | <b>Email 2</b> | benoit.geslin@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |   |                |                                |     |   |
| Concevoir, gerer et animer un projet                              |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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. |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Capacité à lire et synthétiser la littérature scientifique en français et anglais.  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Connaitre l'approche hypothético-déductive  |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Approche hypothético-déductive, hypothèses, terrain, démarche scientifique, méthodes d'échantillonnage, analyse de données, rédaction scientifique.   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 6 heures CM<br>14 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 40  |   |
| <b>M3C</b>  | 15% CC1 + 50% CC2 + 35 %ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S1                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE101) Ecologie fonctionnelle et écosystèmes</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Mathieu Santonja   | <b>Email 1</b> | mathieu.santonja@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |  | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                |     |   |
| BCC Maîtriser les concepts et utiliser des savoirs                |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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. |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Mise en évidence des facteurs de contrôle du fonctionnement des écosystèmes<br>mise en place de plans d'expériences et mesures d'indicateurs adaptés à l'étude des processus fonctionnels.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances en écologie fonctionnelle de niveau intermédiaire  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosystème, processus écosystémiques et services écosystémiques</li> <li>- Traits fonctionnels et groupes fonctionnels</li> <li>- Flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes terrestre et aquatique</li> <li>- Relations biodiversité - fonctionnement des écosystèmes</li> <li>- Gestion des écosystèmes et stockage du carbone</li> </ul>  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Notions de bases en écologie   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Niveau L3 ou équivalent dans le domaine des sciences naturelles, de la biologie générale, biologie des organismes et des populations   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Traits fonctionnels<br>groupes fonctionnels<br>Interactions plante-sol<br>production<br>décomposition<br>services écosystémiques<br>relation biodiversité-fonctionnement des écosystèmes<br>gestion des écosystèmes.   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>22 heures TD<br>4 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 4   |   |
| <b>M3C</b>  | 50 % CC + 50 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                |     |   |
|--|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S1                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE102) Ecosphère et environnement</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Raphael Gros  | <b>Email 1</b> | raphael.gros@univ-amu.fr       |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   |   | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                |     |   |
| 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 |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | -Savoir estimer la productivité d'un sol via l'estimation de sa réserve en eau utile, de sa fertilité, son aération   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Les connaissances abordées dans cette UE relèvent des Sciences du sol (Qualité du sol : droit, fonctions écologiques et rareté fonctionnelle<br>Trajectoires d'évolution des sols : pédogenèses et effet des changements globaux<br>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. |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Connaissances sur les convections et cellules macro-climatiques, la granulométrie/texture, les paramètres physico-chimiques des écosystèmes aquatiques et des sols.   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Connaissances générales des écosystèmes aquatiques et en sciences du sol  |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Facteurs, fonctionnement et résilience des systèmes, socio-écosystèmes, impacts anthropiques, dispositifs d'observation, pédologie, relation plantes-sols, climat, trajectoires écologiques   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 19 heures CM<br>5 heures TD<br>6 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 30 % CC + 70 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |



|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S1                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE103) De l'évolution à la diversité du vivant</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Kaldonski Nicolas  | <b>Email 1</b> | nicolas.kaldonski@univ-amu.fr  |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Saatkamp Arne  | <b>Email 2</b> | arne.saatkamp@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |  |                |                                |     |   |
| BCC 1 : Maîtriser les concepts permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences de l'évolution |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Comprendre les processus micro- et macro-évolutifs à l'origine de la biodiversité.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Sélection naturelle et adaptations, exemples de modèles en écologie évolutive.   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | <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"> <li>- 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)</li> <li>; - 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)</li> <li>; - 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)</li> <li>- phénomènes d'adaptation par sélection darwinienne : mutation de novo, standing variation ou introgression adaptative ? Recherche des marques de sélection dans les génomes.</li> </ul> |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | Connaissances en biologie animale et végétale, en écologie générale, en génétique mendélienne, en génétique des populations, en évolution.   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Maîtrise de la diversité des échelles spatio-temporelles en évolution. Génétique quantitative. Concepts en biologie évolutive.   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Stratégie évolutivement stable<br>trait d'histoire de vie<br>gène égoïste<br>évolution des reproductions sexuée et asexuée<br>sélection<br>héritabilité<br>Génome et adaptation.   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 17 heures CM<br>13 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 100 % CC   |                | ©5LBE                          |     |   |

|   |   |                |                                 |     |   |
|---|---|----------------|---------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S1                            | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE104) Des populations aux communautés</b>  |                |                                 |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Alex Baumel   | <b>Email 1</b> | alex.baumel@univ-amu.fr         |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Christophe Lejeusne   | <b>Email 2</b> | christophe.lejeusne@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |   |                |                                 |     |   |
| BCC1 « Connaître »  |   |                |                                 |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                 |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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  |                |                                 |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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.   |                |                                 |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Théories de la niche écologique, des communautés et de la biogéographie. Phylogéographie descriptive. Indices de diversité.   |                |                                 |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |   |                |                                 |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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. |                |                                 |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Écologie et génétique des populations, biogéographie, analyse de données.   |                |                                 |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Initiation à R, Analyses multivariées, connaissances naturalistes   |                |                                 |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Diversité, Niche écologique, Phylogéographie, Communautés, Analyse de données, R  |                |                                 |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 12 heures CM<br>18 heures TD<br>0 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>  | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 50 % CC + 50 % ET   |                | ©5LBE                           |     |   |

|   |   |                |                                |     |   |
|---|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S1                           | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE105) Méthodes en écologie</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Sophie GACHET   | <b>Email 1</b> | sophie.gachet@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Evelyne FRANQUET  | <b>Email 2</b> | evelyne.franquet@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |   |                |                                |     |   |
| BCC « Déterminer, développer et appliquer des méthodes »          |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | Introduction : [CM] Formuler une problématique de manière étayée et précise<br>identifier un ensemble d'hypothèses<br>conduire une expérience en conditions contrôlées<br>concevoir une stratégie et un plan d'échantillonnage, délimiter une aire d'échantillonnage. |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Bases d'écologie et de pédologie, biologie des populations  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     |   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Échantillonnage, protocole, quantification  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 16 heures CM<br>26 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 6   |   |
| <b>M3C</b>  | 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        | 10 | 22        | 8         | 0         |
|      | (BE214) Eaux et sols : gestion des risques  | 3    | 30        | 6  | 20        | 4         | 0         |
|      | (BE215) Ecologie des systèmes anthropisés   | 4    | 36        | 12 | 16        | 8         | 0         |
|      | (BE216) Gestion et naturalité   | 4    | 40        | 16 | 12        | 12        | 0         |
|      | (BE217) Atelier de paysage et nature en ville   | 3    | 30        | 6  | 12        | 12        | 0         |
|      | (BE218) Biosurveillance et écotoxicologie   | 4    | 40        |    |           |           |           |
|      | (BE219) Enjeux écologiques des sites et sols pollués                                  | 4    | 40        |    |           |           |           |
|      | (BE220) Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains                                  | 4    | 40        |    |           |           |           |
|      | (BE221) Transition écologique en agriculture : gestion de l'eau et pratiques durables | 6    | 60        |    |           |           |           |
|      | <b>Ensemble M1S2</b>  |      |           |    | <b>58</b> | <b>94</b> | <b>60</b> |

|   |   |         |   |                                |   |
|---|---|---------|---|--------------------------------|---|
| <b>Mention</b>  | Inter-mentions  | SEM     | M1S2                                      | CRD                            | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(TC3R) Stage M1</b>  |         |   |                                |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Porteurs de mention   | Email 1 |   |                                |   |
| <b>Responsable 2</b>  |   | Email 2 |   |                                |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |   |         |   |                                |   |
| Développer un projet professionnel en Géosciences (STPE)          |   |         |   |                                |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |         |   |                                |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Apprendre à conduire un projet scientifique de façon autonome sous encadrement d'un scientifique : rédiger et évaluer la faisabilité d'un projet<br>rédiger une esquisse de projet<br>conduire la recherche, analyser et synthétiser les résultats sous forme de rapport qui suit les conventions d'un article scientifique standard.   |         |   |                                |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Savoir organiser son temps et évaluer la faisabilité d'un projet de recherche en écologie<br>suivre les étapes d'un projet de façon autonome<br>savoir rédiger des textes scientifiques   |         |   |                                |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances sur la démarche scientifique<br>savoir citer des travaux scientifiques<br>savoir écrire des introduction, méthodes, résultats et discussions<br>connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie<br>connaissances en informatique  |         |   |                                |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |   |         |   |                                |   |
| <b>CONTENU</b>  | 1) Recherche de sujet de stage en écologie<br>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<br>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. |         |   |                                |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie<br>connaissances en informatique (word/R) connaissances en écologie.  |         |   |                                |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     |   |         |   |                                |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Stage M1<br>Projet scientifique<br>Entreprise<br>Recherche<br>Laboratoire   |         |   |                                |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       |   |         | 0 heures CM<br>0 heures TD<br>0 heures TP | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0 |
| <b>M3C</b>  | 30 % CC + 70 % ET   |         | ©5LBE                                     |                                |   |

|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Tronc commun   | SEM            | M1S2                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(TC4S2) Anglais - conversation</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Michel Marton  | <b>Email 1</b> | michel.marton@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Alexis Bachelart   | <b>Email 2</b> | Alexis.bachelart@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                |     |   |
| Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)            |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Savoir s'exprimer de façon claire et intelligible afin d'optimiser la communication à l'oral.  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances langagières liées au fonctionnement de la langue ainsi qu'au contenu lexical se rapportant à la spécialité.  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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. |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Niveau d'anglais confirmé par un test d'autoévaluation sur plateforme GoFluent en fin de semestre impair   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Aisance à l'oral en situation de dialogue ou de monologue.   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Hazard, risk, catastrophes, experts, management, town planning, old age, gender equality...  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>12 heures TD<br>0 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 50% CC + 50% ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Tronc commun   | SEM            | M1S2                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(TC4S2) Anglais - cours classique</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Alexis Bachelart   | <b>Email 1</b> | Alexis.bachelart@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Michel Marton  | <b>Email 2</b> | michel.marton@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                |     |   |
| Déterminer, développer et appliquer des méthodes (BEE)            |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Comprendre une communication orale et un document écrit en anglais de spécialité<br>produire un message écrit argumenté en utilisant des structures complexes dans un anglais de spécialité<br>s'exprimer à l'oral, en continu et en interaction, en utilisant des structures complexes dans un anglais de spécialité.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Apprendre à trouver ou reconnaître l'information pertinente<br>savoir préparer et assurer une communication efficace<br>savoir s'exprimer de façon claire et intelligible afin d'optimiser la communication, qu'elle soit orale ou écrite.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances langagières liées au fonctionnement de la langue ainsi qu'au contenu lexical se rapportant à la spécialité.  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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. |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Niveau d'anglais B1 du CECRL   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Catastrophes, old age, gender equality...  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>18 heures TD<br>0 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 50 % CC + 50 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

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



|   |  |  |                                |     |   |
|---|--|--|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM  | M1S2                           | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE213) Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire</b>   |  |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Saatkamp Arne  | <b>Email 1</b>   | arne.saatkamp@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Affre Laurence   | <b>Email 2</b>   | laurence.affre@univ-amu.fr     |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |  |                                |     |   |
| 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 |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |  |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Réflexion sur les fondements de l'évaluation de la biodiversité :  |  |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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 |  |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Caractéristiques et fonctionnement des invasions et de la régression d'espèces<br>fonctionnement de communautés après abandon d'utilisation de terres traditionnelle, eutrophisation de milieu terrestre                   |  |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |  |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | - concepts fondamentaux dévaluation de la biodiversité ;   |  |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Connaissances en écologie, biogéographie, écologie fonctionnelle et biologie des populations   |  |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Connaissances naturalistes en botanique, entomologie, diversité des vertébrés  |  |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Listes rouge, évaluation IUCN, eutrophisation, changement d'usages, invasion d'espèces   |  |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 10 heures CM<br>22 heures TD<br>8 heures TP  |  | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | ECI : 100 % CC + 0 % ET  |  | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                |     |   |
|--|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S2                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE214) Eaux et sols : gestion des risques</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Evelyne Franquet  | <b>Email 1</b> | evelyne.franquet@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Céline Bertrand   | <b>Email 2</b> | celine.bertrand@univ-amu.fr    |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                |     |   |
| BCC 1 : Maîtriser les concepts permettant d'identifier et de répondre à des problématiques en sciences écologiques et en sciences de l'évolution |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | Appréhender les risques liés aux rivières et aux sols en ville, en termes de pollution et d'inondation. Compétence GEMAPI   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Démarche de terrain pour échantillonner la faune macro-invertébrée et les « algues » pour calcul d'indice de qualité d'eau (I2M2, IBD).   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | bassin versant, hydrologie, risque inondation et pollution des rivières et des sols en ville.   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | Introduction sur risques et évaluation : 3H CM,<br>Risques « crue » en ville : 4H CM,<br>Pollution des sols : 6HCM,<br>Pollution des eaux (irrigation, eau potable, industrie) : 7hCM<br>Sortie terrain commune 4H (mutualisé avec l'UE BE220 -enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains<br>6 H de TD Risque et enjeux de gestion écologiques concernant les fleuves côtiers urbains et le Rhône |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Ecologie, Microbiologie, statistique, dynamique des écosystèmes, base de la chimie de l'eau   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | bases d'hydrologie,   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Aléas, ville, vulnérabilité, hydrologie, crue, gestion du risque, pollutions  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 6 heures CM<br>20 heures TD<br>4 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 50 % CC + 50 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |

|   |  |                |                                     |     |   |
|---|--|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S2                                | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE215) Ecologie des systèmes anthropisés</b>   |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Benoît Geslin  | <b>Email 1</b> | benoit.geslin@univ-amu.fr           |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Magali Deschamps-Cottin  | <b>Email 2</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |  |                |                                     |     |   |
| 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 |  |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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)  |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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.  |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances initiales en écologie du paysage, écologie urbaine, trame verte et bleue, réseaux d'interactions, réseaux d'acteurs.   |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |  |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | <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> |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | Théorie en écologie (biogéographie insulaire, métapopulations), connaissance sur les interactions biotiques, biologie des populations et des communautés.  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Statistiques (AFC, tableaux de contingence), SIG, aménagement  |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Ecologie du paysage, urbanisation, réseaux d'acteurs, connectivité, réseaux mutualistes.   |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 12 heures CM<br>16 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 30 % CC + 70 % ET  |                | ©5LBE                               |     |   |

|   |   |                |                                |     |   |
|---|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S2                           | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE216) Gestion et naturalité</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Brigitte TALON  | <b>Email 1</b> | brigitte.talon@univ-amu.fr     |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |   | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |   |                |                                |     |   |
| 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 |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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).   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Prise en compte de la dimension temporelle des processus écologiques. Richesse et vulnérabilités des socio-écosystèmes (naturels et anthropisés)  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | <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. Calcul de l'indice de biodiversité potentielle. ;</p> |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Connaissance des trajectoires dynamiques, notions de silviculture, reconnaissance des principaux arbres et arbustes des forêts médio-européennes et méditerranéennes.   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Ecosystèmes forestiers, Ecosystème de référence, Changement global, Gestion, Libre évolution, Naturalité, Héritage  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 16 heures CM<br>12 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 50 % CC + 50 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |  |                |                                     |     |   |
|--|--|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S2                                | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE217) Atelier de paysage et nature en ville</b>   |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Jean-Noël Consalès   | <b>Email 1</b> | Jean-noel.consales@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Magali Deschamps-Cottin  | <b>Email 2</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |  |                |                                     |     |   |
| 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 |  |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |  |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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. |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | 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.).  |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.  |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | 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.   |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Aucun  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  |  |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Macrovision du Territoire, Aménagement, Représentation graphique, Socio-écosystème   |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 6 heures CM<br>12 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 100 % CC   |                | ©5LBE                               |     |   |

|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S2                           | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE218) Biosurveillance et écotoxicologie</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | MOREAU Xavier  | <b>Email 1</b> | xavier.moreau@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |  | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |  |                |                                |     |   |
| 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 |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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. |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Posséder les outils écotoxicologiques et écotecnologiques pour concevoir, réaliser et interpréter une analyse intégrative d'un socio-écosystème perturbé   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Avoir une vision intégrative de la diversité des contaminants et de leurs effets sur la santé environnementale et humaine  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | * Principaux toxiques de l'environnement et cas concrets d'atteintes à l'environnement et à la santé humaine (Minamata, Seveso, pollution du Rhône.).  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | Bases d'écophysiologie, de physiologie animale et végétale, de biologie cellulaire et de microbiologie   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Bases en écotoxicologie et concernant les impacts biologiques des perturbations de l'environnement sur les organismes.   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Bioindicateurs, Biomarqueurs, indices biologiques, diagnostic environnemental, sciences « omiques », écotoxicologie  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 26 heures CM<br>6 heures TD<br>8 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 30 % CC + 70 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |  |                |                                |     |   |
|--|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M1S2                           | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE219) Enjeux écologiques des sites et sols pollués</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Stéven CRIQUET   | <b>Email 1</b> | steven.criquet@univ-amu.fr     |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Hélène Folzer  | <b>Email 2</b> | helene.folzer@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |  |                |                                |     |   |
| 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 |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Caractériser sur le terrain une pollution<br>savoir échantillonner des sols pollués<br>caractérisation au laboratoire de l'impact de polluants sur les communautés édaphiques (microorganismes), sur le fonctionnement des plantes, leurs traits et leurs interactions |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Typologie d'une pollution de sol<br>impacts écophysologiques (microorganismes, plantes) de polluants, traits   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | Interactions polluants - physiologie des communautés microbiennes : 10h CM   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Ecologie, Microbiologie, Ecophysiologie végétale, bases de biologie moléculaire  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Notions de pédologie   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Pollutions, Risques, Vulnérabilité, Sols, Ecophysiologie   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 24 heures CM<br>0 heures TD<br>16 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 40 % CC + 60 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                |     |   |
|--|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M1S2                           | CRD | 4 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE220) Enjeux écologiques des hydrosystèmes urbains</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Hélène Folzer   | <b>Email 1</b> | helene.folzer@univ-amu.fr      |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Evelyne Franquet  | <b>Email 2</b> | evelyne.franquet@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                |     |   |
| 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 |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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  |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | 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). |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Compétences en écologie, notions de base en chimie, écophysiologie végétale et animale  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Connaissances sur la structure des communautés et le fonctionnement des rivières non dégradées. Microbiologie de l'eau et du sol.   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Approche multidisciplinaire, multi organismes, multi échelles, fonctionnement des hydrosystèmes anthropisés, milieux humides.   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 19 heures CM<br>6 heures TD<br>15 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 40 % CC + 60 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |



## Deuxième année, semestre 3

| SE   | Intitulé   | ECTS | Nb heures | CM        | TD         | TP        | PA        |
|------|--|------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|      | (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        | 18        | 12         | 0         | 0         |
| M2S3 | (BE314) Gestion de la biodiversité aux différentes échelles du territoire                | 3    | 30        | 16        | 8          | 6         | 0         |
|      | (BE315) Sociologie des enjeux environnementaux contemporains                             | 3    | 30        | 22        | 8          | 0         | 0         |
|      | (BE316) Ingénierie écologique  | 6    | 60        | 32        | 16         | 12        | 0         |
|      | (BE317) Bioremédiation   | 6    | 60        |           |            |           |           |
|      | (BE318) Restauration, réhabilitation et intégration écologique                           | 3    | 30        |           |            |           |           |
|      | Evaluation - temps de formation  |      | 21        |           | 21         |           |           |
|      | <b>Ensemble M2S3</b>   |      |           | <b>98</b> | <b>135</b> | <b>22</b> | <b>66</b> |

|  |  |                |                                |     |   |
|--|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S2                           | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE317) Bioremédiation</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Stéven CRIQUET   | <b>Email 1</b> | steven.criquet@univ-amu.fr     |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   |  | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |  |                |                                |     |   |
| 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 |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | Acquérir des connaissances récentes et approfondies en matière de bioremédiation incluant la phytoremédiation  |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Maîtrise des concepts récents de bioremédiation  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Connaissances approfondies des bases fondamentales de la bioremédiation et de leur mise en pratique  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | <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> |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Bases en biologie végétale, animale et en microbiologie  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Bases en physiologie végétale  |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Pollutions, Bioremédiation   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 23 heures CM<br>21 heures TD<br>16 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 30 % CC + 70 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                     |                                |   |
|--|---|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|---|
| <b>Mention</b>   | Inter-mentions  | SEM            | M2S3                                | CRD                            | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(TC5P) Montage de projets - marchés publics - entrepreneuriat</b>  |                |                                     |                                |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Jean-Christophe RODITIS   | <b>Email 1</b> | Jean-christophe.roditis@univ-amu.fr |                                |   |
| <b>Responsable 2</b>   |   | <b>Email 2</b> |                                     |                                |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                     |                                |   |
| <p>Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)<br/> Développer des compétences connexes et transversales (GEE)<br/> Se spécialiser par des savoirs spécifiques et appliqués (RIE)<br/> Gérer des hydrosystèmes dans un contexte professionnel (SCE)</p> |   |                |                                     |                                |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                     |                                |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | <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)<br/> Les sources de financement des projets publics et le montage de dossier de demande de subventions (9h)<br/> La valorisation de ses connaissances pour la définition d'un projet innovant et la création d'un projet d'entreprise (12h)</p>   |                |                                     |                                |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | <p>Comprendre les principes de la commande publique en France<br/> Savoir rédiger un avis d'appel public à la concurrence et savoir y répondre<br/> Connaître les cadres et identifier les possibilités de financement d'un projet de collectivité ou autre organisme public<br/> Appréhender les modalités de montage d'un dossier de demande de financement<br/> Valoriser ses savoirs et ses connaissances spécifiques pour imaginer une idée innovante et en faire un projet d'entreprise<br/> Connaître les principes, procédures et principaux documents nécessaires à la création d'une entreprise</p> |                |                                     |                                |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | <p>Modalités et procédures de passation d'un marché public, de la définition des besoins à l'attribution du marché<br/> 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...<br/> Principes de création d'entreprise, de l'idée innovante à la création de l'entreprise</p>   |                |                                     |                                |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                     |                                |   |
| <b>CONTENU</b>   | <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>   |                |                                     |                                |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Aucun   |                |                                     |                                |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Aucun   |                |                                     |                                |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | <p>Code de la commande publique<br/> Marchés Publics<br/> Maîtrise d'ouvrage/Maîtrise d'œuvre<br/> Cahier des charges<br/> Aides publiques et subventions<br/> Gestion de projet<br/> Etude de marché<br/> Plan de financement<br/> Statut juridique</p>  |                |                                     |                                |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 0 heures CM<br>24 heures TD<br>0 heures TP  |                |                                     | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 6 |
| <b>M3C</b>   | 70 % CC +30 % ET  |                |                                     | ©5LBE                          |   |

|   |   |                |                                |     |   |
|---|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Inter-mentions  | SEM            | M2S3                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(TC5R PR) Atelier Sciences : de l'état de l'art à la médiation scientifique</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Emmanuel Corcket  | <b>Email 1</b> | emmanuel.corcket@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |   | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |   |                |                                |     |   |
| Concevoir, gérer et animer un projet (BEE)                        |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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.   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Comprendre et maîtriser les dimensions scientifiques d'une problématique environnementale choisie<br>- travailler de manière collaborative et mettre en oeuvre les moyens pratiques de réalisation d'un projet<br>- diffuser et vulgariser l'information scientifique en relation avec des acteurs socio-économiques.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | A compléter   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | L'UE se déroulera de la façon suivante :<br>1°) Identification d'une grande thématique environnementale (GTE) à aborder, d'intérêt pour la société, en identifiant les enjeux scientifiques et son importance socioéconomique<br>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.<br>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<br>4°) Réalisation concrète du projet<br>5°) Présentation orale et pratique des réalisations, contexte scientifique, enjeux de société et discussions |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Unités d'enseignement de M1   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | A compléter   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Médiation scientifique<br>Enjeux environnementaux   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>24 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 6   |   |
| <b>M3C</b>  | 100% CC   |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |  |                |                                 |     |   |
|--|--|----------------|---------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S3                            | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE304) Stratégies d'échantillonnage &amp; modélisation statistique des systèmes écologiques</b>  |                |                                 |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Alexandre Millon   | <b>Email 1</b> | alexandre.millon@univ-amu.fr    |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Christophe Lejeusne  | <b>Email 2</b> | christophe.lejeusne@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |  |                |                                 |     |   |
| 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 |  |                |                                 |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |  |                |                                 |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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.  |                |                                 |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Synthèse des connaissances scientifiques<br>remobilisation des connaissances<br>Analyses statistiques  |                |                                 |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Statistiques appliquées à l'écologie   |                |                                 |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |  |                |                                 |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | L'objectif de cette UE est de faire prendre conscience aux étudiant.es de l'importance de la réflexion quant à la mise en œuvre d'une stratégie d'échantillonnage sur le terrain, ou en laboratoire, échantillonnage à même de 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 œuvre 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. |                |                                 |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Utilisation du logiciel R (-Studio)<br>Bases en analyses statistiques  |                |                                 |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Bases en modèles linéaires généralisés (UE M1)   |                |                                 |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Adéquation objectifs-ressources<br>Puissance statistique<br>Stratégie d'échantillonnage<br>Modèles linéaires généralisés<br>Modèles mixtes<br>Sélection de modèles   |                |                                 |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 2 heures CM<br>28 heures TD<br>0 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>  | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 100 % ET   |                | ©5LBE                           |     |   |

|   |   |                |                                |     |    |
|---|---|----------------|--------------------------------|-----|----|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M2S3                           | CRD | 6  |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE306) Mise en oeuvre de la démarche scientifique : écoles de terrain collaboratives</b>  |                |                                |     |    |
| <b>Responsable 1</b>  | Virginie Baldy  | <b>Email 1</b> | virginie.baldy@univ-amu.fr     |     |    |
| <b>Responsable 2</b>  | Alexandre Millon  | <b>Email 2</b> | alexandre.millon@imbe.fr       |     |    |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |   |                |                                |     |    |
| 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. |   |                |                                |     |    |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |   |                |                                |     |    |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Intégration de la démarche scientifique en écologie   |                |                                |     |    |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Collaboration avec un partenaire de recherche/gestion<br>Recherche bibliographique<br>Définition d'une problématique scientifique originale (fondamentale ou appliquée)<br>Elaboration d'une stratégie d'échantillonnage<br>Mise en oeuvre d'une collecte de données<br>Analyses statistiques & interprétation des résultats<br>Rédaction scientifique (anglais optionnel)  |                |                                |     |    |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Démarche scientifique   |                |                                |     |    |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |   |                |                                |     |    |
| <b>CONTENU</b>  | 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. |                |                                |     |    |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | Principes de base en écologie<br>Lecture de l'anglais scientifique<br>Base rédactionnelle scientifique<br>Appréhension de la démarche scientifique globale  |                |                                |     |    |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Analyses statistiques   |                |                                |     |    |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | démarche scientifique<br>mesures de terrain<br>traitement des données   |                |                                |     |    |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 0 heures CM   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> |     | 60 |
|   | 0 heures TD   |                |                                |     |    |
|   | 0 heures TP   |                |                                |     |    |
| <b>M3C</b>  | 65 % CC + 35% ET  |                | ©5LBE                          |     |    |

|   |  |                |                                |     |   |
|---|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S3                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE312) Droit de l'environnement et ERC</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Isabelle Laffont-Schwob  | <b>Email 1</b> | isabelle.schwob@univ-amu.fr    |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |  | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                |     |   |
| BCC3 Déterminer, développer et appliquer des méthodes             |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Appréhender le droit de la planification de l'eau et le droit industriel appliqué à la protection de la biodiversité   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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):  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissances en droit   |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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) |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Bases en écologie  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     | Notions de droit   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Droit de l'environnement, Séquence ERC   |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 8 heures CM<br>18 heures TD<br>4 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 70 % CC + 30 % ET  |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                |     |   |
|--|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M2S3                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE313) Ecologie urbaine</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Valérie Bertaudière-Montès  | <b>Email 1</b> | Valerie.montes@univ-amu.fr     |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Christine Robles  | <b>Email 2</b> | Christine.robles@univ-amu.fr   |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                |     |   |
| 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 |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | S'initier à l'écologie urbaine pour comprendre et savoir analyser les enjeux de gestion de la biodiversité dans les espaces urbanisés   |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Transposition des concepts de l'écologie dans les milieux fortement urbanisés   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Identifier les réseaux d'acteurs et savoir appréhender le fonctionnement et les enjeux de maintien/conservation des espèces dans les écosystèmes fortement anthropisés  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | <p>Partie 1 : Historique : de Chicago jusqu'à aujourd'hui en France et ailleurs dans le monde.<br/> Partie 2 : Notions d'écosystème(s) urbain(s) : au niveau climatique, artificialisation des sols.<br/> 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.<br/> Partie 4 : Questionner les méthodes d'études en milieu urbain.<br/> Partie 5 : Les grandes problématiques écologiques ( Connectivité et fragmentation des milieux, Espèces invasives, Homogénéisation biotique, Conservation.<br/> Partie 6 : Les services écosystémiques : quels services sont associés à la nature en ville.</p> <p>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.</p> |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Connaissance des grands concepts en écologie  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Biodiversité, urbain, socio-écosystème, fonctionnement, conservation  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 18 heures CM<br>12 heures TD<br>0 heures TP   |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 30 % CC + 70 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |



|  |   |                |                                     |     |   |
|--|---|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M2S3                                | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE314) Gestion de la biodiversité aux différentes échelles du territoire</b>  |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Magali Deschamps-Cottin   | <b>Email 1</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Benoit Geslin   | <b>Email 2</b> | Benoit.geslin@univ-amu.fr           |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                     |     |   |
| 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 |   |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | 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. |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | 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.  |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.  |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | Introduction sur l'Historique de la gestion de la biodiversité et regard à l'échelle mondiale sur la nature en ville.   |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | aucun   |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Ecologie du paysage première année.   |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Acteurs du territoire, aménagement, gestion des espaces   |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 16 heures CM<br>8 heures TD<br>6 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 50 % CC + 50 % ET   |                | ©5LBE                               |     |   |

|  |   |                |                                |     |   |
|--|---|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M2S3                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE315) Sociologie des enjeux environnementaux contemporains</b>   |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Carole Barthélémy   | <b>Email 1</b> | Carole.barthelemy@univ-amu.fr  |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   |   | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                |     |   |
| 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 |   |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | Connaissance et maîtrise des travaux sociologiques sur les enjeux environnementaux urbains  |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Elaboration d'une démarche d'enquête en sociologie : problématisation et questions de recherche<br>constitution de la population d'enquête<br>élaboration de la grille d'entretien<br>réalisation d'entretiens semi-directifs<br>saisie et analyse des données recueillies.   |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | Résultats sociologiques au sujet des enjeux environnementaux urbains  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | 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 |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | aucun   |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | aucun   |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Sociologie de l'environnement<br>gestion de la nature<br>espaces urbains  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 22 heures CM<br>8 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 40 % CC + 60 % ET   |                | ©5LBE                          |     |   |

|  |   |                |                                     |     |   |
|--|---|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)   | SEM            | M2S3                                | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE316) Ingénierie écologique</b>  |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Isabelle Laffont-Schwob   | <b>Email 1</b> | isabelle.schwob@univ-amu.fr         |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   | Magali Deschamps-Cottin   | <b>Email 2</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |   |                |                                     |     |   |
| 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 |   |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |   |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | Mieux appréhender la genèse 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. |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Evaluer les outils d'ingénierie écologique (IE), diagnostic intégratif adapté aux contextes socio-environnementaux et écologiques. Enjeux et limites.   |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.  |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |   |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | Ingénierie écologique de l'échelle du site à l'approche paysagère.  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Notion en écologie végétale   |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Notion de trame, biodiversité   |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Biodiversité, concepts, fonctions écosystémiques, eau, sol, air, génie végétal  |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 32 heures CM<br>16 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>   | 50 % CC + 50 % ET   |                | ©5LBE                               |     |   |

|  |  |                |                                |     |   |
|--|--|----------------|--------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>   | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S3                           | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>   | <b>(BE318) Restauration, réhabilitation et intégration écologique</b>  |                |                                |     |   |
| <b>Responsable 1</b>   | Raphael Gros   | <b>Email 1</b> | raphael.gros@univ-amu.fr       |     |   |
| <b>Responsable 2</b>   |  | <b>Email 2</b> |                                |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>  |  |                |                                |     |   |
| 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 |  |                |                                |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>  |  |                |                                |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>   | <p>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).</p> |                |                                |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>  | Savoir restaurer, réhabiliter ou recréer des habitats ou des paysages dégradés.  |                |                                |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>   | 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.  |                |                                |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>   |  |                |                                |     |   |
| <b>CONTENU</b>   | -Perturbations et intégrité des écosystèmes (résilience, état stable alternatifs, seuils, théorie des filtres.)  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>   | Connaissances approfondies en écologie générale  |                |                                |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>  | Connaissances approfondies en ingénierie écologie  |                |                                |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>  | Restauration, réhabilitation, (socio-)écosystèmes, référence, seuil, perturbation  |                |                                |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>  | 12 heures CM<br>0 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b> | 6   |   |
| <b>M3C</b>   | 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                 |      |           | 19         | 6          | 15         | 0          |
|              | (BE213) Biodiversité remarquable, invasive et ordinaire              | 4    | 40        |            |            |            |            |
|              | (BE215) Ecologie des systèmes anthropisés                            |      |           |            |            |            |            |
|              | (BE216) Gestion et naturalité  |      |           |            |            |            |            |
|              | (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          |            |            |
|              | <b>Ensemble M3S4</b>   |      |           | <b>19</b>  | <b>38</b>  | <b>35</b>  | <b>14</b>  |
| <b>M2</b>    | <b>Ensemble M2</b>   |      |           | <b>117</b> | <b>173</b> | <b>57</b>  | <b>80</b>  |
| <b>M1+M2</b> | <b>Ensemble M1+M2</b>  |      |           | <b>259</b> | <b>411</b> | <b>139</b> | <b>130</b> |

|   |  |                |                                     |     |   |
|---|--|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S4                                | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE401) Travail en entreprise</b>   |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Isabelle Laffont-Schwob  | <b>Email 1</b> | isabelle.schwob@univ-amu.fr         |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Magali Deschamps-Cottin  | <b>Email 2</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                     |     |   |
| Concevoir, gérer et animer un projet                              |  |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | Mise en pratique des connaissances acquises en entreprise  |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Savoir organiser le travail pour mener à bien un projet, savoir rédiger et présenter son projet, savoir conduire un projet en autonomie  |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Connaissance de la démarche scientifique, savoir citer des travaux scientifiques<br>savoir écrire des introduction, méthodes, résultats et discussions<br>connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie<br>connaissances en informatique (word/R) connaissances en écologie, connaissance de l'entreprise et des attendus professionnel. |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | Recherche de sujet de stage en écologie appliquée dans l'entreprise ;  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | connaissances en statistiques pour analyser des données en écologie<br>connaissances en informatique (word/R) connaissances en écologie  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     |  |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>0 heures TD<br>0 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 100 % CC   |                | ©5LBE                               |     |   |

|   |  |                |                                     |     |   |
|---|--|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Biodiversité, écologie et évolution (BEE)  | SEM            | M2S4                                | CRD | 6 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(BE402) Socle pour la transition écologique</b>   |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Isabelle Laffont-Schwob  | <b>Email 1</b> | isabelle.schwob@univ-amu.fr         |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  | Magali Deschamps-Cottin  | <b>Email 2</b> | magali.deschamps-cottin@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b> |  |                |                                     |     |   |
| Concevoir, gérer et animer un projet                              |  |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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 |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | Savoir organiser le travail pour mener à bien un projet, savoir présenter son projet et interfacer avec des acteurs de la transition écologique                            |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | Ecologie appliquée à la mise ne place d'opération de solutions et de modes de gestion écologiques  |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>                              |  |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | Participation à des séminaires, workshops et/ou visites de terrain avec des acteurs de la transition écologique  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>                                    | Notion en écologie végétale  |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>                                     |  |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>                                       | 0 heures CM<br>18 heures TD<br>12 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 0   |   |
| <b>M3C</b>  | 100 % CC   |                | ©5LBE                               |     |   |

|   |  |                |                                     |     |   |
|---|--|----------------|-------------------------------------|-----|---|
| <b>Mention</b>  | Risques et environnement (RIE)   | SEM            | M2S4                                | CRD | 3 |
| <b>Intitulé UE</b>  | <b>(GR402) Spé2 - Montage et financement projets publics</b>   |                |                                     |     |   |
| <b>Responsable 1</b>  | Jean Christophe RODITIS  | <b>Email 1</b> | jean-christophe.roditis@univ-amu.fr |     |   |
| <b>Responsable 2</b>  |  | <b>Email 2</b> |                                     |     |   |
| <b>Compétences visées - Acquis d'apprentissages de la mention</b>   |  |                |                                     |     |   |
| Se spécialiser par des savoirs spécifiques et appliqués (RIE)<br>Gérer des hydrosystèmes dans un contexte professionnel (SCE)<br>Concevoir, gérer et animer un projet (BEE) |  |                |                                     |     |   |
| <b>Objectifs et acquis d'apprentissages spécifiques de l'UE</b>   |  |                |                                     |     |   |
| <b>OBJECTIFS</b>  | 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...). |                |                                     |     |   |
| <b>SAVOIR-FAIRE</b>   | 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.   |                |                                     |     |   |
| <b>CONNAISSANCES</b>  | A l'issue de cet enseignement, les étudiants auront des connaissances sur les thématiques ci-dessous et sauront identifier :   |                |                                     |     |   |
| <b>Contenus - Programme détaillé</b>  |  |                |                                     |     |   |
| <b>CONTENU</b>  | 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.                               |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS OBLIGATOIRES</b>  | Connaissance de l'organisation administrative du territoire et des principaux acteurs institutionnels dans les domaines de l'environnement et de l'urbanisme   |                |                                     |     |   |
| <b>PRE-REQUIS RECOMMANDES</b>   | Enseignement du S3 « Montage de projets - marchés publics - Entrepreneuriat - TC5P »   |                |                                     |     |   |
| <b>MOTS-CLEFS</b>   | Développement local<br>Financement de projets publics<br>Subventions et aides publiques, Aménagement et collectivités<br>Fonds européens<br>Appel à projet   |                |                                     |     |   |
| <b>REPARTITION CM/TD/TP</b>   | 0 heures CM<br>8 heures TD<br>8 heures TP  |                | <b>HEURES PEDAGOGIE ACTIVE</b>      | 14  |   |
| <b>M3C</b>  | 100 % CC   |                | ©5LRE                               |     |   |