

## Master 1 & Master 2 Gestion de l'Environnement – parcours Ecoterre

### Liste des Unités d'Enseignement (UE)

Semestre 1	ECTS	Semestre 2	ECTS
<b>UE 1 : Techniques de recherche d'emploi</b> <b>Communication</b> (100 % oral) 20h TD   Coef. 2  <b>Anglais</b> (50 % écrit - 50 % oral) 20h TP   Coef. 2	4	<b>UE 1 : Économie, Droit de l'environnement et connaissance de l'entreprise</b> <b>Économie</b> (100 % écrit) 20h CM   Coef. 2,5  <b>Droit de l'environnement</b> (100 % écrit) 14h CM   6h TD   Coef. 2,5  <b>Connaissance de l'entreprise</b> 10h TD	5
<b>UE 2 : SIG et télédétection</b> <b>SIG et télédétection</b> (30 % TP - 55 % écrit - 15 % oral) 15h CM   25h TP   Coef. 4	4	<b>UE 2 : Génétique des populations et Écologie moléculaire</b> <b>Génétique des populations</b> (100 % écrit) 12h CM   10h TD   Coef. 2  <b>Écologie moléculaire</b> (50 % écrit - 50 % oral) 12h CM   16h TD   Coef. 3	5
<b>UE 3 : Analyses de données en sciences de l'environnement</b> <b>Analyses de données en sciences de l'environnement</b> (50 % examen sur logiciel - 50 % écrit) 16h CM   24h TP   Coef. 4	4	<b>UE 3 : Gestion et conservation des sols</b> <b>Gestion et conservation des sols</b> (50 % CC - 50 % écrit) 20h CM   20h TD   20h TP (terrain)   Coef. 5	5
<b>UE 4 : Grands défis de l'Humanité</b> <b>Changement Global et objectifs de développement durable</b> (50 % écrit - 50 % oral) 12h CM   12h TD   Coef. 2  <b>Bilan gaz à effet de serre</b> (100 % certification en ligne) 4h CM   12h TD   Coef. 2	4	<b>UE 4 : 1 option « Outils pour l'environnement »</b> <b>Un choix parmi 3 UE :</b> <b>UE4.1 : Analyses de modèles écologiques</b> (50 % sur logiciel - 50 % écrit) 9h CM   15h TP   Coef. 3  <b>UE4.2 : Statistique, codage, langage, machine learning</b> (100 % CC) 14h CM   10h TD   Coef. 3  <b>UE4.3 : Chimie analytique pour l'environnement</b> (40 % TP - 60 % écrit) 6h CM   6h TD   12h TP   Coef. 3	3

<b>UE 5 : Méthodes d'études <i>in situ</i> en écologie</b> <b>Méthodes d'études <i>in situ</i> en écologie</b> (100 % CC : 60 % écrit - 40 % oral) 4h CM   10h TD   26h TP (terrain)   Coef. 4	<b>4</b>	<b>UE 5 : 1 option « Gestion de l'environnement »</b> <b>Un choix parmi 4 UE :</b> <b>UE5.1 : Gestion de projet en préservation de la biodiversité</b> (100 % CC écrit) 6h CM   6h TD   12h TP (terrain)   Coef. 3 <b>UE5.2 : Ecologie comportementale</b> (70 % écrit - 30 % oral) 20h CM   4h TP (terrain)   Coef. 3 <b>UE5.3 : Initiation à la recherche en environnement</b> (100 % CC) 24h TD   Coef. 3 <b>UE5.4 : Questionnaires de l'environnement</b> (100 % écrit) 12h CM   10h TD   Coef. 3	<b>3</b>
<b>UE 6 : Écologie du sol</b> <b>Écologie du sol</b> (50 % TP - 50 % écrit) 22h CM   8h TD   20h TD   Coef. 5	<b>5</b>	<b>UE 6 : Stage</b> <b>Stage de 8 semaines en entreprise ou laboratoire</b> (50 % écrit - 40 % oral - 10 % appréciation) 193 h en structure d'accueil   Coef. 9	<b>9</b>
<b>UE 7 : Interactions épigé-endogé</b> <b>Interactions épigé-endogé</b> (67 % écrit - 33 % oral) 16h CM   16h TD   18h TP   Coef. 5	<b>5</b>		

Semestre 3	ECTS	Semestre 4	ECTS
<b>UE 1 : Communication et Anglais</b> <b>Communication</b> (100 % oral) 20h TP   Coef. 2 <b>Anglais</b> (50 % écrit - 50 % oral) 20h TD   Coef. 3	5	<b>UE 1 : Stage en entreprise ou d'initiation à la recherche</b> <b>Un choix parmi deux options</b> <b>1. Milieu professionnel</b> <b>a. Biologie de la conservation – gestion des populations</b> (50 % écrit - 50 % oral) 38h CM   10h TP   Coef. 6 <b>b. Stage en milieu professionnel (20-24 semaines)</b> (60 % écrit - 40 % oral) Coef. 24 <b>2. Initiation à la recherche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Stage d'initiation à la recherche</b>            (60 % écrit - 40 % oral)            Coef. 30</li> </ul>	30
<b>UE 2 : Perfectionnement à l'analyse de données spatialisées</b> <b>Perfectionnement à l'analyse de données spatialisées</b> (100 % écrit) 8h CM   24h TP   Coef. 4	4		
<b>UE 3 : Biologie de la conservation des écosystèmes terrestres</b> <b>Biologie de la conservation des écosystèmes terrestres</b> (100 % écrit) 38h CM   10h TP   Coef. 4,5 <b>Projet tutoré</b> (50 % écrit - 50 % oral) #   Coef. 1,5	6		
<b>UE 4 : Milieux naturels</b> <b>Milieux naturels</b> (70% écrit - 30 % oral) 8h CM   40h Terrain   Coef. 4,5	6		
<b>UE 5 : Restauration écologique des écosystèmes</b> <b>Restauration écologique des écosystèmes</b> (100 % oral) 8h CM   10h TD   6h TP   Coef. 3	3		

<p><b>UE 6 : Aléas et risques environnementaux</b></p> <p><b>Une UE à choix parmi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Analyses spatialisées des aléas et risques</b></li></ul> <p>(67% écrit - 33 % oral) 24h TP   Coef. 3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Carbone organique des sols : enjeux environnementaux</b></li></ul> <p>(100 % écrit) 9h CM   6h TD   9h TD   Coef. 3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Érosion de la biodiversité et enjeux environnementaux</b></li></ul> <p>(50 % écrit - 50 % oral) 16h CM   8h TD   Coef. 3</p>	<b>3</b>		
<p><b>UE 7 : ODD applications et recherche</b></p> <p><b>Une UE à choix parmi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Enjeux du développement durable</b></li></ul> <p>(100 % écrit) 16h CM   8h TD   Coef. 3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Les contaminants de l'environnement</b></li></ul> <p>(100 % écrit) 12h CM   12h TD   Coef. 3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Création d'entreprise : comptabilité et gestion</b></li></ul> <p>(50 % écrit - 50 % oral) 16h CM   8h TD   Coef. 3</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Territoire et développement durable</b></li></ul> <p>(100 % écrit) 24h CM   Coef. 3</p>	<b>3</b>		

**Lieu d'enseignement :** Campus de Mont Saint Aignan

**Contact M1 GE - Ecoterre :** [ufrst-master-ecoterre-m1@univ-rouen.fr](mailto:ufrst-master-ecoterre-m1@univ-rouen.fr)

**Responsables M1:** Aurélie Husté et Lucie Vincenot

**Contact M2 GE - Ecoterre :** [ufrst-master-ecoterre-m2@univ-rouen.fr](mailto:ufrst-master-ecoterre-m2@univ-rouen.fr)

**Responsables M2 GE - Ecoterre:** Fabrice Bureau et Michaël Aubert

**Scolarité :** [scolarite.sciencesmsa@univ-rouen.fr](mailto:scolarite.sciencesmsa@univ-rouen.fr) - 02 35 14 64 66

## Description détaillée des contenus

Le Master Gestion de l'Environnement, parcours Ecoterre (Ecologie et gestion des écosystèmes terrestres) est constitué d'UE communes aux 3 parcours du Master GE et d'UE spécifiques au parcours Ecoterre.

**Niveau en écologie et biologie des organismes requis :** maîtrise des compétences des UE disciplinaires de Licence EBO, BOP ou formation équivalente

**Niveau en outils d'analyses pour la gestion des écosystèmes :** maîtrise des compétences des UE d'analyses statistiques et géomatiques de Licence EBO, BOP, Géographie et Aménagement

### Semestre 1

**UE 1 : Techniques de recherche d'emploi (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)**

#### Communication

Acquisition de l'autonomie pour utiliser les réseaux sociaux professionnels afin de se constituer un réseau ; Réaliser CV et lettres de motivation afin de construire un profil projet professionnel basé sur ses compétences et expériences ; Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter et synthétiser un sujet ; Capacité de restitution écrite et oral des résultats du projet.

#### Anglais

Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées en anglais pour documenter et synthétiser un sujet ; Capacité de restitution écrite et orale en anglais de résultats et d'analyses ; Apporter des contributions dans le cadre d'échanges internationaux.

**UE 2 : SIG et télédétection (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)**

Acquisition des compétences de base en : (i) télédétection, et (ii) géomatique et géostatistiques, permettant aux étudiants de se familiariser avec l'analyse de données spatialisées au travers de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique, (iii) maîtrise de ces deux outils pour l'étude de la variabilité spatiale et temporelle des variables environnementales (niveau d'eau, densité de végétation, etc) ainsi que la couplage entre eux pour optimiser les études à large-échelles et à long-terme de l'évolution d'une telle variable.

**UE 3 : Analyses de données en sciences de l'environnement (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)**

Acquisitions de compétences supplémentaires en Analyses univariées dans la continuité de l'UE de statistiques proposée en Licence 3ème année (EBO & STE) ; Acquisition de nouvelles compétences en Analyses multivariées ; Renforcement des compétences pour l'utilisation du logiciel R et acquisition d'une autonomie dans la mise en place et l'analyse d'un jeu de données en Sciences de l'Environnement.

**UE 4 : Grands défis de l'Humanité (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)**

#### Changement Global et objectifs de développement durable

Remise à niveau de connaissances de bases sur le changement climatique, sur les objectifs de développement durable (ODD) ; Comprendre les conséquences du changement climatique sur les sociétés humaines, sur la biodiversité, etc. ; Apprendre les différents concepts autour du développement durable.

## Bilan gaz à effet de serre

Connaître dans les grandes lignes les contraintes énergétiques actuelles et futures ; Etre capable d'effectuer (en partie) un bilan d'émission de gaz à effet de serre d'une activité ; Appréhender les conséquences économiques en termes de surcoût (vulnérabilité) face à l'augmentation des prix des énergies fossiles ; Sensibiliser à l'élaboration de plans d'action de réduction visant à réduire ces émissions et être capable d'évaluer les impacts environnementaux et économiques des actions engagées.

## UE 5 : Méthodes d'études in situ en écologie (parcours Ecoterre)

Cette UE vise l'acquisition et la maîtrise de différentes méthodes d'études in situ en écologie en termes de méthode et stratégie d'échantillonnage, de caractérisation écologique (sol-plante-faune) et de diagnostic écologique. Elle est principalement basée une sortie sur le terrain en Forêt de Lyons (Seine Maritime, 76) et sur un camp de terrain de 3 jours en Forêt des Andaines (Orne, 61). La sortie en Forêt de Lyons est l'occasion d'appréhender la typologie forestière en réalisant des relevés de végétation, des relevés des forme d'humus et des descriptions de fosses pédologiques pour caractériser différents types de stations forestières. Pour le camp terrain, Les étudiants sont amenés à travailler sur un cas concret de restauration de milieu naturel en partenariat avec le Parc Naturel Régional (PNR) et Géoparc Normandie-Maine. Il s'agit, en l'occurrence, d'un cas de restauration de zones humides en forêt des Andaines. Les journées de terrain se font sur les parcelles d'étude proposées par le PNR. Les étudiants sont amenés à raisonner sur les méthodes et la stratégie d'échantillonnage pour répondre à la question et au cahier des charges posées par le PNR. Cette UE est mutualisée avec l'UE6 Ecologie du sol qui se déroule le même semestre et dans laquelle on réalise les analyses physico-chimiques courantes des sols prélevés précisément lors de la sortie en Forêt de Lyons faite durant cette UE de méthodologie.

## UE 6 : Écologie du sol (parcours Ecoterre)

Cette UE vise l'acquisition et la maîtrise des connaissances de base, à la fois fondamentales et pratiques, en écologie du sol. Elle associe des sorties terrain en forêt en début de semestre (réalisée dans l'UE5 - Méthode d'étude in situ en écologie) qui permettent de décrire, de diagnostiquer différents types de sols tempérés et de les prélever. Les prélèvements sont ensuite analysés lors des séances TP (analyses physico-chimiques courantes) de cette UE. Cette démarche pratique est complétée par des cours magistraux destinés à l'acquisition des connaissances et des concepts liés à l'étude du sol. Une attention particulière est accordée au fonctionnement biologique du sol. On insiste sur le fait que si le sol est une ressource non renouvelable à l'échelle humaine, il génère des services écosystémiques fondamentaux.

## UE 7 : Interactions épigé-endogé (parcours Ecoterre)

Acquisition de connaissances sur les relations sol plantes dans les écosystèmes naturels terrestres dominants (forêts, prairies, cultures) et leurs intérêts quant à la stabilité fonctionnelle des écosystèmes ; Prise en compte des menaces liées aux changements globaux (invasions biologiques, changement climatique, fragmentation des habitats, ...) sur l'équilibre de ces relations organismes du sol/plantes.

## Semestre 2

### UE 1 : Économie, Droit de l'environnement et connaissance de l'entreprise (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

#### Économie de l'environnement

Après une mise en perspective historique des instruments de politiques de l'environnement (information, éducation, réglementation, instruments économiques), le cours décrit les propriétés attendues des taxes vertes, expose les méthodes qui permettent d'aboutir à une valeur monétaire des dommages causés à l'environnement, pour finir par une description du fonctionnement des systèmes de permis d'émission négociables.

#### Droit de l'environnement

Disposer de repères généraux et élargis sur les différentes législations relevant du droit de l'environnement, afin de pouvoir rattacher les principaux questionnements rencontrés à l'une ou l'autre de ces législations, et ainsi faciliter la recherche d'éléments de réponse. Les principales législations sont maîtrisées dans leurs grandes lignes.

#### Connaissance de l'entreprise

Connaître les différents formes et statuts d'entreprises, connaître les démarches de création d'entreprise.

## UE 2 : Génétique des populations et Écologie moléculaire (parcours Ecoterre)

### Génétique des populations

Acquisition des connaissances de base pour l'étude et l'application pour la gestion des populations dans les milieux naturels.

### Écologie moléculaire

Renforcement des connaissances en génétique et écologie moléculaire. Renforcement des connaissances en processus évolutifs et phylogénétique ; Acquisition des connaissances de base pour le choix des méthodes et l'interprétation de données moléculaires appliquées aux relevés de diversité biologique (intra- et interspécifique).

## UE 3 : Gestion et conservation des sols (parcours Ecoterre)

Cette UE vise à acquérir des connaissances sur l'utilisation des sols, sur les principaux types de dégradations et leurs conséquences afin de comprendre les déterminants de la vulnérabilité des sols et de l'impact des méthodes de gestion, de conservation et/ou de restaurations possibles par l'analyse de cas concrets.

## UE 4 : 1 option « Outils pour l'Environnement » (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

Un choix parmi les 4 UE suivantes :

### UE4.1 : Analyses des modèles écologiques (parcours Ecoterre)

Renforcement des compétences en analyses univariées dans la continuité de l'UE Analyse des données en sciences de l'environnement du Master 1 GE. Acquisition de nouvelles compétences pour les modèles de régression linéaires et non-linéaires. Renforcement des compétences pour l'utilisation du logiciel R et acquisition d'une autonomie dans la mise en place et l'analyse d'un jeu de données en Écologie.

### UE4.2 : Statistique, codage, langage, machine learning (parcours Ecoterre, Gaia)

Ce cours initie les étudiants aux concepts des nouvelles générations d'algorithmes d'apprentissage automatique qui prennent de plus en plus d'importance dans les applications géoscientifiques. Les points forts et les limites de ces algorithmes seront discutés à travers des études de cas tels que la prédiction du niveau piézométrique et de débit, la reconnaissance de roches à partir d'images, l'analyse d'images satellites, ... Pour l'utilisation des algorithmes de machines Learning, il devient nécessaire de programmer un minimum en langage python ; aussi après une introduction à ce langage ou les éléments syntaxiques sont présentés, le machine learning est mis en œuvre au travers de TensorFlow avec des applications simples de détections d'objets ou de comblements de lacunes de séries temporelles.

### UE4.3 : Chimie analytique pour l'environnement (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

Cette UE vise à acquérir des connaissances en vue de l'analyse en spectroscopie et en chromatographie de molécules organiques contenues dans des échantillons issus de matrices environnementales (sols, litières, végétaux, eaux ...).

## UE 5 : 1 option « Gestion de l'environnement » (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

Un choix parmi les 4 UE suivantes :

### UE5.1 : Gestion de projet en préservation de la biodiversité (parcours Ecoterre)

Cette UE vise à acquérir des connaissances sur la réalisation des dossiers réglementaires courants relatifs à la préservation de la biodiversité et des milieux naturels (études d'impacts, plans de gestions, documents d'objectifs). Dans ce cadre, l'UE s'organise autour d'interventions de professionnels appartenant à des bureaux d'études spécialisés faune-flore, à des organismes de gestion et protection des milieux naturels (parcs naturels régionaux, réserves naturelles, conservatoires d'espaces naturels) et à des services environnement de collectivité territoriale (métropole, communautés de communes). L'UE s'appuie ainsi sur des visites de sites afin de permettre aux étudiants de se confronter à des études de cas concrets.

### UE5.2 : Écologie Comportementale (parcours Ecoterre)

Acquisition de connaissances sur : 1) l'étude du comportement animal dans un contexte environnemental particulier, 2) les comportements sociaux et migratoires, 3) les relations inter et intra-spécifiques.

### UE5.3 : Initiation à la recherche en environnement (parcours Ecoterre, Gaia)

Cette UE comporte une 1<sup>ère</sup> partie consacrée à la présentation de la structuration de l'URN / de la structuration de la Recherche / les grands organismes de Recherche, leurs statuts et leur fonctionnement puis, une 2<sup>nde</sup> partie correspondant à un projet bibliographique. Ce dernier consiste en une recherche documentaire sur un thème en environnement spécifique au parcours de l'étudiant. Ce travail individuel de recherche documentaire sur un thème en environnement inclut la rédaction d'un rapport et un exposé oral. Le sujet choisi sera en adéquation avec le projet professionnel de l'étudiant, afin de les préparer à leur futur stage en laboratoire. Une présentation des objectifs du travail, des sources de

recherche de la bibliographie, des moteurs de recherche, et des consignes de rédaction est prévu en début d'année ainsi que le choix du sujet. L'étudiant travaille ensuite en autonomie avec un appui d'un tuteur universitaire et du responsable de l'UE.

#### **UE5.4 : Gestionnaires de l'environnement (parcours ERSE, Ecoterre, Gaïa)**

L'objet de l'UE est d'illustrer très concrètement les concepts rattachés à la protection et la conservation et à la gestion du patrimoine naturel et des fonctionnalités écologiques. Cette UE repose exclusivement sur les interventions d'acteurs professionnels locaux (i.e. DREAL, GIP Seine Aval, OFB, Maison de l'estuaire) qui présenteront leurs missions relatives aux problématiques de gestion environnementale et d'acquisition de connaissances sur le territoire de l'estuaire et de la baie de Seine. Ces interventions permettront notamment d'illustrer le contexte réglementaire, la connaissance sur le fonctionnement et l'évolution du système, la prise en considération du conseil scientifique, le dialogue avec les opérationnels et usagers du territoire, et la mise en pratique des mesures de gestions ou suivis. Les étudiants bénéficieront ainsi de différentes perspectives pour une vision et une compréhension plus exhaustive des enjeux présents et à venir.

#### **UE 6 : Stage de 8 semaines en entreprise ou en laboratoire (parcours Ecoterre)**

Recherche d'une mission de stage avec l'aide des outils de l'UE Insertion professionnelle et connaissance de l'entreprise ; Construction d'une mission de stage en milieu professionnel autour d'une problématique environnement/biodiversité et répondant aux besoins de la structure d'accueil ; Approfondissement des méthodes d'acquisition et analyses de données ; Approfondissement des compétences rédactionnelles et de présentation orale ; Approfondissement de la connaissance de l'Entreprise.

### **Semestre 3**

#### **UE 1 : Communication et Anglais (parcours Ecoterre, Gaïa, Spimir)**

##### **Communication**

Identifier ses compétences métiers et ses compétences académiques, les sélectionner, puis les présenter de façon pertinente afin de répondre efficacement à une problématique de stage. Trouver de l'information, la traiter, afin de construire son projet professionnel. Intégrer les réseaux sociaux professionnels à sa démarche de recherche de stage pour se construire un réseau, ceci afin de réussir son insertion professionnelle.

##### **Anglais**

S'entraîner à interagir à l'oral avec pour principal objectif de prendre confiance dans ses capacités à gérer des situations de communications à caractère professionnel, sans négliger l'aptitude à s'exprimer sur son profil personnel. Réagir à partir de documents variés (pour l'écrit comme pour l'oral) sur diverses problématiques environnementales dans le but de « mettre en scène » l'anglais dont ils ont besoin. S'entraîner à la traduction de l'anglais de spécialité

#### **UE 2 : Perfectionnement à l'analyse de données spatialisées (parcours Ecoterre, Gaïa, Spimir)**

Perfectionnement sur la manipulation d'un logiciel de Systèmes d'Information Géographique (e.g. QGIS) dans le cadre d'exercices dans le domaine des sciences de l'environnement. Gestion des couches d'information de type vecteur et raster (création, mise à jour, conversion vecteur-raster ou raster-vecteur, gestion des tables attributaires. Analyse croisée des informations (requêtes cartographiques, calcul inter-couches). Géostatistiques (maillage et interpolation de données, réalisation du semi-variogramme, cokrigage). Exemples de cas d'étude : Modèle « aléa érosion » (INRAE-BRGM), risque d'inondation et de pollution des nappes, étude de la progression d'une espèce envahissante. Découverte des principales bases de données spatialisées disponibles pour la gestion de l'environnement. Partage d'expérience avec des professionnels de l'analyse de données spatialisées dans le domaine de la gestion de l'environnement.

#### **UE 3 : Biologie de la conservation des écosystèmes terrestres (parcours Ecoterre)**

##### **Biologie de la conservation des écosystèmes terrestres**

Relier les acquis théoriques de licence et master 1ère année sur la composition, l'organisation et le fonctionnement de l'ensemble des niveaux d'organisation biologique du vivant ainsi que leurs interactions réciproques dans le contexte de la gestion/restauration des écosystèmes faiblement anthropisés (e.g. prairies, pelouses, landes, forêts). La gestion des espèces se limite dans cette UE à toutes les approches mises en œuvre *in situ*. i.e. au travers de la gestion des habitats. De nombreux intervenants professionnels interviennent, intervenant représentatifs des acteurs du territoires intervenants dans les études d'impact et la gestion des espaces naturels (Conservatoire des espaces naturels, parcs régionaux, bureau d'étude, collectivités territoriales, agence normande de la biodiversité et du développement durable, groupe mammalogique normand...)



## Projet tutoré

Après une formation spécifique à l'utilisation du guide d'élaboration des plans de gestion d'espaces naturels (Cahier technique n°88 dit CT88 - OFB), un travail d'analyse de contextes biologique, physique, sociétal, patrimonial sur espace à fort enjeu patrimonial... est demandé aux étudiants afin qu'ils proposent des objectifs de gestion long termes des objectifs opérationnels et un programme d'action pour cet espace à fort enjeu.

### UE 4 : Milieux naturels (parcours Ecoterre)

Le but de cette UE est de compléter les aspects conceptuels de l'écologie appliquée à la gestion des milieux et enseignés dans l'UE 3 par une connaissance pratique des milieux naturels et de leur gestion. L'UE « Milieux naturels » est basée sur des séminaires d'intervenants extérieurs (8h CM) et surtout des enseignements délocalisés sur le terrain (deux stages de deux semaines maximum – 50h) en Limousin (Plateau des Millevaches) et dans le Cotentin pour i) Élargir la « culture de terrain » au-delà du territoire Seinomarin, ii) Illustrer la mise en pratique des techniques de gestion et réhabilitation, iii) Illustrer les problématiques d'accueil du public, de maîtrise foncière et financière dans des contextes socio-économiques variés. La gestion des troupeaux ovins, caprins et bovins et également abordée.

### UE 5 : Restauration écologique des écosystèmes (parcours Ecoterre)

Cette UE vise l'introduction des définitions et des concepts spécifiques à l'écologie de la restauration au sein de l'écologie. Il s'agit également d'acquérir les méthodes et les techniques utilisées en restauration écologique (champ d'application, avantages et limites). L'UE se base sur des cas concrets de restauration écologique menés en vallée de Seine qui ont fait l'objet de projets de recherche et de mise en place de dispositifs expérimentaux du laboratoire ECODIV.

### UE 6 : 1 option « Aléas et risques environnementaux » (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

Un choix parmi les 3 UE suivantes :

#### UE6.1 : Analyses spatialisées des aléas et risques (parcours Ecoterre, Gaia)

Acquisition de l'autonomie sur la mise en œuvre d'un Système d'Information Géographique (SIG) et sur l'utilisation du logiciel, au travers d'un projet dont l'objectif est la mise en œuvre d'une méthodologie SIG adaptée pour répondre à une problématique posée, et basée sur des données disponibles. L'utilisation d'autres outils, comme par exemple les statistiques et la télédétection, pourra être envisagée pour améliorer l'exploitation analytique du jeu de données.

#### UE6.2 : Carbone organique des sols : enjeux environnementaux (parcours Ecoterre, Gaia)

Cette UE vise l'acquisition des connaissances récentes relatives à l'étude de la matière organique dans les sols). Elle aborde les techniques analytiques existantes pour l'étude quantitative et qualitative des matières organiques : champ d'application, avantages et limites. Il s'agit d'appréhender les enjeux environnementaux en rapport avec l'étude de la matière organique en géosciences et en écologie des écosystèmes.

#### UE6.3 : Érosion de la biodiversité et enjeux environnementaux (parcours Ecoterre, Gaia et Spimr)

Renforcement des connaissances de base en patrons globaux de biodiversité et leur dynamique temporelle longue, causes et conséquences globales des extinctions de masse. Traduction des risques pour la diversité taxonomique en risques pour la multifonctionnalité des écosystèmes et les services associés. Illustrations par des études de cas d'intervenants ciblant des écosystèmes à sensibilités contrastées. Réflexion personnelle des étudiant.es par un travail de synthèse bibliographique et restitution sur une problématique associée, identification de solutions de gestion pour répondre aux risques étudiés.

### UE 7 : 1 option « Objectifs Développement Durable : applications et recherche » (parcours Ecoterre, Gaia, Spimr)

Un choix parmi les 4 UE suivantes :

#### UE7.1 : Enjeux du développement durable (parcours Ecoterre, Gaia et Spimr)

Les futurs cadres, issus du Master, seront amenés à intégrer les enjeux de développement durable et de responsabilité sociétale dans la stratégie et la prise de décisions au sein des petites, moyennes et grandes entreprises, des institutions publiques, des organismes de recherche et être en capacité de faire évoluer leur métier pour à la fois être moteur et accompagner les futures transitions et ainsi construire un nouveau modèle de société résilient et durable. Ainsi, nous proposons au travers de cette UE d'apporter une vision transversale des enjeux de demain nécessaire pour asseoir cette réflexion au travers de la définitions 17 ODD des Nations Unies, de la caractérisation des i) enjeux énergétiques, ii) du Changement climatique et ces conséquences de l'échelle globale à locale d'un territoire, iii) des enjeux liés à l'érosion de la biodiversité, iv) de modèles économiques dits "alternatifs".

**UE7.2 : Les contaminants de l'environnement (parcours Ecoterre, Gaia et Spimr)**

L'unité d'enseignement présente un large spectre de substances présentes dans l'environnement, d'origine naturelle, anthropique ou mixte et s'intéresse comprendre le lien entre leurs propriétés physico-chimiques et leur répartition dans les compartiments environnementaux : air, eau, sols, sédiments. Il s'agit de caractériser l'impact négatif des contaminants de l'environnement : les risques associés, leur toxicité ou écotoxicité, permettant de les définir en tant que polluants. Enfin, sont abordées les notions permettant de prédire leur devenir : mobilité (transport, transferts...) ou accumulation, persistance ou transformations (hydrolyse, photolyse...).

Sur la base d'études de cas de sites pollués, cette unité d'enseignement traitera des démarches de diagnostic d'un site contaminé qui comprennent.

**UE7.3 : Création d'entreprise : comptabilité et gestion (parcours Ecoterre, Gaia et Spimr)**

L'objectif de ce cours est de familiariser les étudiants à l'univers de la création, de la comptabilité et de la gestion d'entreprise. Leur transmettre les éléments clés leur permettant une vision globale de ce qu'implique un projet entrepreneurial : modéliser une idée de création d'entreprise, structurer un projet de création d'entreprise, comprendre les étapes-clés d'une création d'entreprise et identifier les points-clés de la réussite d'un projet, appréhender les concepts et outils de base propres à la gestion d'une entreprise.

**UE7.4 : Territoire et développement durable (parcours Ecoterre, Gaia et Spimr)**

Ce cours propose une analyse approfondie des méthodes et des outils mobilisés pour intégrer le développement durable dans les stratégies territoriales. La première partie introduit les fondements de l'intégration du développement durable dans la planification territoriale. Elle met l'accent sur l'articulation entre les différents niveaux territoriaux et sur les principes qui structurent les démarches territoriales : participation des acteurs, coopération, transversalité des politiques publiques et évaluation des actions. La seconde partie est consacrée aux indicateurs de développement durable. Une attention particulière sera portée à la construction des référentiels, aux limites méthodologiques des indicateurs agrégés, et aux enjeux de mesure inhérents à l'opérationnalisation du développement durable. Des études de cas permettront d'illustrer les usages institutionnels et décisionnels de ces indicateurs. Les étudiants devront concevoir un ensemble d'indicateurs adaptés au suivi des dynamiques territoriales à l'échelle régionale ou infrarégionale. Les thématiques et les objectifs du cours (compétences à acquérir) sont les suivantes : 1) appréhender de manière transversale la mise en œuvre des pratiques et des politiques de développement durable au niveau des territoires ; 2) concevoir et apporter la compétence nécessaire à l'évaluation des projets territoriaux de développement durable.

**Semestre 4****UE 1 : Stage en entreprise ou d'initiation à la recherche****1. Milieu professionnel (parcours Ecoterre)****a. Biologie de la conservation – gestion des populations**

L'objectif de l'UE est de transmettre des connaissances théoriques approfondies sur les concepts, les objectifs et les méthodes de la Biologie de la Conservation *ex situ* par la rencontre d'acteurs et de chercheurs engagés dans la gestion d'espèces animales et végétales et de leurs patrimoines génétiques à des fins de réintroduction. Sont notamment abordées, i) l'histoire et le rôle des collections *ex situ* (Parcs zoologiques, jardins botaniques, arboretum, conservatoires botaniques), ii) les notions théoriques de la biologie des populations pour la gestion des petites populations captives, iii) les programmes de recherche liés à la gestion des populations *ex situ* e.g. en génétique (taxonomie, sexage, recherche d'hybrides), en éthologie (Enrichissement du milieu, conditionnement, apprentissage), en biologie de la reproduction ; mais également les programmes de réintroductions et de renforcement de population *in situ*.

**b. Stage en milieu professionnel**

Recherche d'une mission de stage avec l'aide des outils de l'UE Insertion professionnelle et connaissance de l'entreprise ; Construction d'une mission de stage en milieu professionnel autour d'une problématique environnement/biodiversité et répondant aux besoins de la structure d'accueil ; Approfondissement des méthodes d'acquisition et analyses de données ; Approfondissement des compétences rédactionnelles et de présentation orale ; Approfondissement de la connaissance de l'Entreprise.

**2. Initiation à la recherche (parcours Ecoterre)****• Stage d'initiation à la recherche (20-24 semaines)**

Le stage a finalité recherche s'adresse aux étudiants qui souhaitent poursuivre vers un doctorat pour leur permettre d'accéder aux métiers de la recherche (chercheurs, enseignants-chercheurs ou emploi en R&D privée). Il s'agit de réaliser un travail dans le domaine de la recherche fondamentale ou appliquée au sein d'un laboratoire de recherche universitaire,

d'une structure d'accueil appartenant à un grand organisme de recherche (CNRS, INRAE, CEREMA, ...) ou dans le service recherche et développement d'une entreprise.