

# Master 2

Sciences, Technologies, Santé

2023-2024

*Biodiversité, écologie et évolution*

Parcours

**Gestion de la Biodiversité  
dans les socio-écosystèmes**

Parcours

**Mer, Anthropisation,  
Diagnostic**

M2 BEE – GeB

M2 BEE – MAD

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Calendrier	04
Calendrier Alternance GeB	05
Présentation de la formation	06
Volumes horaires et évaluations	07
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 3	09
Parcours GeB	13
Parcours MAD	15
Semestre 4	17

*Sommaire interactif  
pour revenir  
au sommaire  
cliquer sur ►►*



## CONTACTS

— Sandrine TRAVIER : **Directrice Adjointe à la Pédagogie**  
[sandrine.travier@univ-angers.fr](mailto:sandrine.travier@univ-angers.fr)

— Olivier PAYS-VOLARD : **Responsable mention BEE**  
[olivier.pays-volard@univ-angers.fr](mailto:olivier.pays-volard@univ-angers.fr)

— Alain PAGANO : **Responsable parcours GeB**  
[alain.pagano@univ-angers.fr](mailto:alain.pagano@univ-angers.fr)

— Emmanuelle GESLÏN : **Responsable parcours MAD**  
[emmanuelle.geslin@univ-angers.fr](mailto:emmanuelle.geslin@univ-angers.fr)

— Olivier GUITTON: **Gestion de la scolarité et des examens**  
Tél. : 02 41 73 53 51  
[olivier.guitton@univ-angers.fr](mailto:olivier.guitton@univ-angers.fr)

— Charlotte BROSSET : **Alternance**  
Tél. : 02 41 73 52 17  
[re.sciences@contact.univ-angers.fr](mailto:re.sciences@contact.univ-angers.fr)

## SCOLARITÉ – EXAMENS

Bâtiment A, Rez-de-chaussée

Horaires d'ouverture

8h30 – 12h00

13h30 – 16h30

Du lundi au vendredi

Fermé le mercredi après-midi



# CALENDRIER

## Semestre 3

Rentrée et début des cours	Mardi 05 septembre 2023
<i>Vacances d'automne</i> 	<i>Du samedi 28 octobre 2023 au dimanche 05 novembre 2023</i>
<i>Vacances de fin d'année</i> 	<i>Samedi 23 décembre 2023 au dimanche 07 janvier 2024</i>
Fin des cours	Vendredi 16 février 2024
Jurys semestre 3 - Session 1	Lundi 18 mars 2024

## Semestre 4

<i>Vacances d'hiver</i> 	<i>Du samedi 02 mars 2024 au dimanche 10 mars 2024</i>
<b>RECHERCHE</b>	
Stage	Du lundi 19 février 2024 au mardi 18 juin 2024
Remise du rapport	Lundi 10 juin 2024
Soutenance	Lundi 17 et mardi 18 juin 2024
Jury semestre 3 et 4 - Session 1	Vendredi 21 juin 2024
<b>PROFESSIONNEL</b>	
Stage	Du lundi 19 février 2024 au mercredi 04 septembre 2024
Remise du rapport	Lundi 26 Août 2024
Soutenance	Mardi 03 et Mercredi 04 septembre 2024
Jury semestre 3 et 4 - Session 1	Vendredi 06 septembre 2024
<b>SESSION 2</b>	
Examens Semestre 3 - Session 2	Lundi 09 septembre 2024
Examens Semestre 4 - Session 2	Lundi 30 septembre 2024
Jury semestre 3 et 4 - Session 2	Vendredi 04 octobre 2024



# MASTER BIODIVERSITÉ ECOLOGIE EVOLUTION

Parcours Gestion de la Biodiversité dans les socio-écosystèmes

2023							2024						
Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.
M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A	M A
1 M	1 V	1 D	1 M	1 V	1 L	1 J	1 V	1 L	1 M	1 S	1 L	1 J	1 D
2 M	2 S	2 L	2 J	2 S	2 M	2 V	2 S	2 M	2 J	2 D	2 M	2 V	2 L
3 J	3 D	3 M	3 V	3 D	3 M	3 S	3 D	3 M	3 V	3 L	3 M	3 S	3 M
4 V	4 L	4 M	4 S	4 L	4 J	4 D	4 L	4 J	4 S	4 M	4 J	4 D	4 M
5 S	5 M	5 J	5 D	5 M	5 V	5 L	5 M	5 V	5 D	5 M	5 V	5 L	5 J
6 D	6 M	6 V	6 L	6 M	6 S	6 M	6 M	6 S	6 L	6 J	6 S	6 M	6 V
7 L	7 J	7 S	7 M	7 J	7 D	7 M	7 J	7 D	7 M	7 V	7 D	7 M	7 S
8 M	8 V	8 D	8 M	8 V	8 L	8 J	8 V	8 L	8 M	8 S	8 L	8 J	8 D
9 M	9 S	9 L	9 J	9 S	9 M	9 V	9 S	9 M	9 J	9 D	9 M	9 V	9 L
10 J	10 D	10 M	10 V	10 D	10 M	10 S	10 D	10 M	10 V	10 L	10 M	10 S	10 M
11 V	11 L	11 M	11 S	11 L	11 J	11 D	11 L	11 J	11 S	11 M	11 J	11 D	11 M
12 S	12 M	12 J	12 D	12 M	12 V	12 L	12 M	12 V	12 D	12 M	12 V	12 L	12 J
13 D	13 M	13 V	13 L	13 M	13 S	13 M	13 M	13 S	13 L	13 J	13 S	13 M	13 V
14 L	14 J	14 S	14 M	14 J	14 D	14 M	14 J	14 D	14 M	14 V	14 D	14 M	14 S
15 M	15 V	15 D	15 M	15 V	15 L	15 J	15 V	15 L	15 M	15 S	15 L	15 J	15 D
16 M	16 S	16 L	16 J	16 S	16 M	16 V	16 S	16 M	16 J	16 D	16 M	16 V	16 L
17 J	17 D	17 M	17 V	17 D	17 M	17 S	17 D	17 M	17 V	17 L	17 M	17 S	17 M
18 V	18 L	18 M	18 S	18 L	18 J	18 D	18 L	18 J	18 S	18 M	18 J	18 D	18 M
19 S	19 M	19 J	19 D	19 M	19 V	19 L	19 M	19 V	19 D	19 M	19 V	19 L	19 J
20 D	20 M	20 V	20 L	20 M	20 S	20 M	20 M	20 S	20 L	20 J	20 S	20 M	20 V
21 L	21 J	21 S	21 M	21 J	21 D	21 M	21 J	21 D	21 M	21 V	21 D	21 M	21 S
22 M	22 V	22 D	22 M	22 V	22 L	22 J	22 V	22 L	22 M	22 S	22 L	22 J	22 D
23 M	23 S	23 L	23 J	23 S	23 M	23 V	23 S	23 M	23 J	23 D	23 M	23 V	23 L
24 J	24 D	24 M	24 V	24 D	24 M	24 S	24 D	24 M	24 V	24 L	24 M	24 S	24 M
25 V	25 L	25 M	25 S	25 L	25 J	25 D	25 L	25 J	25 S	25 M	25 J	25 D	25 M
26 S	26 M	26 J	26 D	26 M	26 V	26 L	26 M	26 V	26 D	26 M	26 V	26 L	26 J
27 D	27 M	27 V	27 L	27 M	27 S	27 M	27 M	27 S	27 L	27 J	27 S	27 M	27 V
28 L	28 J	28 S	28 M	28 J	28 D	28 M	28 J	28 D	28 M	28 V	28 D	28 M	28 S
29 M	29 V	29 D	29 M	29 V	29 L	29 J	29 V	29 L	29 M	29 S	29 L	29 J	29 D
30 M	30 S	30 L	30 J	30 S	30 M	30 M	30 S	30 M	30 J	30 D	30 M	30 V	30 L
31 J		31 M	31 V	31 D	31 M		31 D		31 V		31 M	31 S	

Formation à l'Université  
Périodes en entreprise  
Week-end

Soutenance\* (1 jour selon convocation sinon entreprise)  
Visite en entreprise (1 jour selon convocation)  
Jours fériés

**Volume total d'heures émargées : 630h**  
**Rentrée universitaire : mercredi 6 septembre 2023**



\*Droits à congés pour révisions : "5 jours de congés supplémentaires pour révision à accorder par l'employeur sur période en entreprise" (Code du travail article L6222-35)

# PRÉSENTATION DE LA FORMATION

## PRÉSENTATION

Ce master répond aux impératifs de **transition écologique** des sociétés pour les **métiers d'expertise et de gestion des milieux terrestres, côtiers et marins** où la coexistence homme-biodiversité est au cœur des enjeux du développement territorial. Ce master forme des experts capables de proposer et d'accompagner tous les acteurs vers la transition des pratiques professionnelles suivant des modèles de développement plus respectueux de l'environnement et de la biodiversité.

Les étudiants du Master Biodiversité Écologie Évolution bénéficient de la proximité de plusieurs unités de recherche reconnues pour leurs travaux au niveau régional et international (UMR CNRS LPG, UR BIODIVAG,...) et d'un réseau de partenaires académiques (ISTOM) et professionnels impliqués dans cette formation.

La formation dispense des enseignements fondamentaux et appliqués en écologie sur les techniques d'estimation et d'analyses de la biodiversité, les dynamiques des écosystèmes à l'interface des aires protégées/espaces agricoles et plans de gestion pour le parcours GeB. Pour le parcours MAD, la formation est orientée vers l'élaboration d'indices pour le diagnostic environnemental et les dynamiques des écosystèmes en milieu côtier et marin. La formation est aussi très impliquée dans l'animation des journées mondiales des zones humides que dans l'organisation et l'animation d'une Autumn School international sur un thème de recherche autour des environnements côtiers actuels et paléoenvironnements marins. Cette formation est intégrée à plusieurs accords ERASMUS +

## OBJECTIFS

Ce master forme **des professionnels de la gestion de la biodiversité et du diagnostic environnemental** dans les

milieux à forts enjeux de développement territorial.

Cette formation permet une poursuite du cursus universitaire vers le doctorat.

## POURSUITE D'ÉTUDES INSERTION PROFESSIONNELLE

La formation de master permet aux diplômés de postuler sur des postes de chargé d'étude, chargé de mission, chargé de projet, chargé de recherche et de consultants dans les secteurs de la gestion de la biodiversité, de l'eau, des espaces naturels et agricoles, du diagnostic environnemental pour des activités spécialisées, scientifiques et techniques, et du tourisme vert.

Les principaux employeurs privés sont les bureaux d'études et d'expertises, les ONG de protection et conservation de la nature, les sociétés de conseil, conservatoires des zones protégées (terrestre, littorale, maritime). Les principaux employeurs publics sont les collectivités territoriales, les agences de l'eau, PNR, IFREMER, OFB, ONF, chambre d'agriculture.

## PUBLIC VISÉ

Le parcours GeB peut accueillir en M2 un maximum de 5 élèves ingénieurs après leur 4ème année à l'ISTOM.

## STAGE

En Master 2, le quatrième semestre est sanctuarisé pour le stage obligatoire de 5/6 mois dans une structure d'accueil privée/publique en France ou à l'étranger avec un projet validé par l'équipe pédagogique. A l'issue du stage, une présentation orale devant un jury d'experts sera réalisée.





# VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

SEMESTRE 3							30 ECTS					
UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coef.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>ère</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
									Assidus	D.A.		
<b>GeB et MAD</b>												
18	Analyse de données 3 : Statistiques, SIG, Télédétection	5,33	22,67	28		56	5	5	CC	CT	CT	2h
19	Gestion de projet	12	16	0		28	3	3	CC	CT	CT	2h
20	Législation de l'environnement	9,33	18,67	0		28	3	3	CC	CT	CT	2h
21	Transition écologique : politiques, expertise, citoyenneté	4	8	0	16	28	2		P	P	-	-
22	3PE : projets personnels et professionnels	0	8	8	12	28	2		P	P	-	-
23	Anglais	0	0	28		28	3	3	CC	CT	CT	2h
<b>Parcours &gt; GeB ou MAD</b>												
<b>GeB</b>												
24	Économie de l'environnement	14	14	0		28	3	3	CC	CT	CT	2h
25	Dynamique des socio-écosystèmes et jeu d'acteurs	7	6	15		28	3	3	CC	CT	CT	2h
26	Plan de gestion	4	10	14		28	3	3	CC	CT	CT	2h
27	Agro-écologie	2,67	0	25,33		28	3	3	CC	CT	CT	2h
<b>MAD</b>												
24	Élaboration d'indices pour le diagnostic en milieu côtier et marin	9,33	10,67	8		28	3	3	CC	CT	CT	2h
25	Discussion on marine biogeosciences	4	12	0	12	28	3	3	CC	CT	CT	2h
26	Hotspots climatiques (arctique et méditerranée)	8	9,33	0	10,67	28	3	3	CC	CT	CT	2h
27	Foraminifera: Autumn school	0	8	20		28	3	3	CC	CT	CT	2h

➔ **Conditions de validation du semestre 3 :**  
**Admis-e si moyenne des UE > ou = 10**

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
 DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



SEMESTRE 4									30 ECTS			
UE	Matières	Volumes horaires					ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Auto. Et.	Tot.			1 <sup>ère</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
									Assidus	D.A.		
GeB et MAD												
28	Stage	0	0	0		0	30	30	Rapport+ soutenance	Rapport+ soutenance	Rapport+ soutenance	2h

 **Conditions de validation du semestre 4 :**  
Admis-e si moyenne des UE > ou = 10

 **Conditions de validation de l'année :**  
Admis-e si  $(S3+S4)/2 > \text{ou} = 10$

CT = Contrôle Terminal  
CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
DA = Dispensé d'Assiduité

Auto. Et. = Autonomie Étudiant



# CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

## SEMESTRE 3

### Commun GeB et MAD

#### UE18

#### ANALYSE DE DONNÉES 3 : STATISTIQUES, SIG, TÉLÉDÉTECTION

*Data analysis 1: Statistics, GIS, Remote sensing*

Responsable : Edouard Metzger

#### - PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

- Méthodes statistiques appliquées aux sciences biologiques et environnementales.
- Bases en géomatique.
- UE à valider du M1 BEE ou équivalence : Outils analytiques 1 et 2

##### *Compétences*

- Connaître les quelques lois fondamentales (Loi Normale...)
- Savoir manipuler un jeu de données et extraire des descripteurs clefs d'un jeu de données (moyenne, médiane, variance, écart-type...).
- Connaître les procédures de modélisation linéaire à effets fixes (régression linéaire, régression multiple, analyse de variances à 1, 2, k facteurs, modèle de covariance)

#### - CONTENUS

Cette UE s'inscrit dans la suite des modules Outils analytiques 1 et 2. Elle est enseignée à travers 2 approches et complétée par un projet analytique mobilisant des compétences transversales :

- Approches statistiques : modèles linéaires généralisés à effets mixtes (GLMM), modèles hiérarchisés (emboîtés), sélection de modèles (sur critères, déviance), analyses des résidus, Bootstrap, modèles additifs généralisés (GAM), séries temporelles (méthode ARMA/ARIMA), validation croisée, notion d'autocorrélation.
- SIG/télédéttection : télédéttection, ce qui inclut les bases physiques, types de capteurs, acquisition d'information, photo-interprétation, analyse et traitement des différentes données satellitaires

- Projet transversal : travail par groupe sur des jeux de données permettant des analyses approfondies en SIG, statistiques et/ou compréhension d'un processus déterministe.

#### - COMPÉTENCES

Développer/renforcer des cadres d'analytiques multi-approches afin d'appréhender la description de systèmes dynamiques complexes dans les sciences environnementales.

#### UE19

#### GESTION DE PROJETS

*Project management*

Responsable : Pierre-Cyril Renaud

#### - PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

Les modules de M1 intitulés "Fonctionnement et restauration des écosystèmes" et "socio-écosystèmes" ou des modules équivalents sont des prérequis demandés

##### *Compétences*

- Principes de la gestion/évaluation de projets
- Travail en équipe

#### - CONTENUS

L'objectif est de maîtriser les cycles de vie d'un projet et les outils pour son montage, sa mise en œuvre et son évaluation. Elle abordera aussi les questions de management d'équipes et son positionnement dans un organigramme, une structure ou un projet.

Pour le cycle de vie du projet les enseignements théoriques permettront d'aborder les outils suivants :

- cadre logique
- chaîne de résultats
- diagramme de Gantt
- mind mapping

Les outils d'évaluation s'orienteront vers



ceux issus de «la gestion orientée impact». Un exercice de montage de projet et/ou de réponse à un appel d'offre réel sera proposé aux étudiants.

La partie management sera animée par des professionnels venant de diverses structures (bureau d'études, ONG, administrations, entrepreneurs ...) qui viendront mettre en situation les étudiants avec des jeux de rôles où acquisition de méthodologies et gestion de cas réels se mêleront.

#### - COMPÉTENCES

Mise en place d'un plan de gestion d'aires protégées, suivi/évaluation de la gouvernance des aires protégées, argumentation sur des thématiques clefs associées à la gestion des aires protégées.

### UE20

#### LÉGISLATION DE L'ENVIRONNEMENT

*Environmental legislation*

Responsable : [Arnaud Bernard De Lajartre](#)

#### - CONTENUS

Le rôle du droit dans les socio-éco-systèmes :

Parmi tous les paramètres des socio-éco-systèmes, tant agraires que littoraux, le droit de l'environnement joue un rôle croissant. Il constitue à la fois un volet du diagnostic territorial et une régulation sociale de l'espace concerné.

Cette UE contiendra :

- une introduction au droit de l'environnement (initiation globale au droit),
- un échantillonnage des catégories de réglementations variant selon leur valeur juridique (internationale, législative, réglementaire, individuelle) mais aussi selon les mécanismes juridiques mobilisés

Pour illustrer cette «juri-diversité», l'enseignement mobilisera logiquement des réglementations applicables aux espaces et milieux naturels concernés par le master. Les étudiants s'initieront à l'activité de «veille juridique» en réalisant une fiche juridique sur une réglementation de leur choix.

### UE21

#### TRANSITION ÉCOLOGIQUE : POLITIQUES, EXPERTISE, CITOYENNETÉ

*Ecological transition: policies, expertise, citizenship*

Responsable : [Alain Pagano](#)

#### - PRÉREQUIS

*Notions et contenus*

Socio-écosystèmes

*Compétences*

- Principes de gestion de projet
- Travail en équipe

#### - CONTENUS

L'UE consistera en :

- un décryptage des différents acteurs au niveau scientifique, professionnel et institutionnel pour éclaircir les compétences respectives, identifier les décideurs, les financeurs, les acteurs
- quelques cas d'études des contradictions potentielles entre lobbying privé, enjeux associatifs et/ou politiques et expertise scientifique (dont la fresque du climat) pour amener les étudiants à s'approprier une déontologie et à organiser des débats construits.

Le volet pratique consistera en l'organisation de tables rondes par les étudiants autour d'enjeu de transition écologique associant les différents acteurs.

**3PE PROJETS ETUDIANTS***Student projects*Responsable : **Emmanuelle Geslin****- PRÉREQUIS***Notions et contenus*

UE 3PE du M1

**- CONTENUS**

Les interventions apporteront des informations sur :

- les candidatures aux offres liées à la formation doctorale
- la mise en réseau avec les alumnis et discussion des possibilités d'insertion professionnelle.

Le contenu de cette UE sera adapté aux orientations des étudiants qu'elle soit "Recherche" ou "Professionnelle". Une autonomie dans l'organisation sera demandée :

- TP « recherche » : mise en œuvre d'une mission de terrain en milieux côtiers.
- TP « Professionnel » : conception d'une exposition dans le cadre de la journée mondiale des zones humides.

Cette organisation de projets est une expérience enrichissante car elle permet de travailler des compétences (ex. travail en équipe, coordination de projet, recherche de financements, animation à l'environnement...).

**- COMPÉTENCES**

Autonomie, capacité d'adaptation, prise de parole auprès d'élus, de responsables d'entreprises...

Rédaction d'un projet pour demande de financement.

**ANGLAIS***English*Responsable : **Philippe Torrès****- PRÉREQUIS***Notions et contenus*

Les bases de la langue anglaise

*Compétences*

Dans l'idéal, maîtriser le niveau B1 du CECRL (dit « d'utilisateur indépendant »)

**- CONTENUS**

Cette UE va permettre aux étudiants :

- de continuer à travailler les cinq compétences en langue (compréhensions écrite et orale, expressions écrite et orale, et interaction orale) à travers des supports authentiques (articles, documentaires, documents audio et vidéo d'internet, graphiques...) et des activités variées (exercices de compréhension, d'expression écrite, jeux de rôle, débats, présentations orales...)
- d'étoffer les connaissances lexicales notamment dans le domaine de spécialité
- améliorer la prononciation (bases de phonologie)
- revoir et comprendre des points de langue (les temps par exemple)

**- COMPÉTENCES**

L'équipe pédagogique vise le niveau de compétence B2 du Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL) qui est résumé comme suit : " Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité", "Peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre", "Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités".

### ÉCONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT

*Environmental Economics*

Responsable : Pierre-Cyril Renaud

#### • PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

Les modules de M1 intitulés “Dynamiques des aires protégées à l’interface avec l’agriculture” et “socio-écosystèmes” ou des modules équivalents sont des prérequis demandés

##### *Compétences*

Compétences en mathématiques (dérivées, intégrales)

#### • CONTENUS

Dans le cadre d’une approche socio-écologique, il est important que les écologues connaissent la démarche / façon de travailler des économistes notamment dans les évaluations de projets de conservation de la biodiversité qui associent science écologique et les sciences humaines, sociales et économiques.

Cette UE s’articulera autour des éléments suivants :

– le principe de l’évaluation économique des actifs naturels et environnementaux, notamment concernant les aspects dits non-marchands ou intangibles qui représentent une large part de la valeur économique de ces actifs. Il s’agira dans un premier temps d’exposer l’intérêt et les enjeux de l’évaluation économique dans le domaine de l’environnement : évaluations de projets ayant un impact sur l’environnement, calcul des indemnités liées à un préjudice écologique dans le cadre d’un procès civil. Dans un second temps, il s’agira d’expliciter le principe de l’Analyse Coûts – Bénéfices (ACB) appliquée à l’environnement, analyse reposant elle-même sur différentes méthodes d’évaluation monétaire des actifs naturels et environnementaux habituellement dépourvus de prix de marché (littoral, forêt, etc.) : méthode des Coûts de restauration, méthode des dom-

mages évités, méthodes basées sur les préférences individuelles et sur la notion de Consentement à Payer (méthode des Prix hédonistes, méthode des coûts de déplacement, Méthode d’Évaluation Contingente, Méthode du Choice Experiment). Dans le cadre de ce cours, les étudiants seront appelés à travailler sur un cas d’étude encadré par l’enseignant et basé sur la mise en œuvre d’une des méthodes d’évaluation économique étudiées en cours : problématisation, conception d’un questionnaire, mise en œuvre du questionnaire auprès d’un échantillon de personnes (sur le terrain ou en ligne), traitements élémentaires des réponses, synthèse des résultats.

– Les mécanismes économiques liés à la gestion de la biodiversité comme le paiement pour service environnemental, les IGP, les systèmes de offsetting/compensation, et la valorisation de la biodiversité via des programmes de gestion participative des ressources naturelles.

– le financement de la conservation ou des organisations liées à la conservation de la biodiversité ou au diagnostic environnemental.

Au-delà des apports des théories économiques pour la conservation de la biodiversité ou le diagnostic environnemental, cette UE s’appuiera sur l’analyse de cas concrets permettant aux étudiants de toucher concrètement l’intérêt et la pertinence de ces approches dans leurs futures pratiques professionnelles.

Mots-clés : Valeur économique, Évaluation monétaire, Analyse Coût-Bénéfice, Consentement à Payer, Ressources naturelles, Préjudice Ecologique

#### • COMPÉTENCES

– Évaluation économique des biens non marchands  
– Valorisation de la biodiversité



## DYNAMIQUE DES SOCIO-ÉCOSYSTEMES ET JEUX D'ACTEURS

*Dynamics of socio-ecosystems and stakeholders*

Responsable : [Damien Picard](#)

### • PRÉREQUIS

#### *Notions et contenus*

Connaissances : naturalistes, écologie, fonctionnement des écosystèmes, fonctionnement des socio-écosystèmes, Technique d'analyse des données d'enquête

#### *Compétences*

Travailler en groupe

### • CONTENUS

Selon le cadre proposé par E. Ostrom, un socio-écosystème peut se comprendre comme une arène d'interactions entre un système écologique composé notamment de ressources pour les sociétés humaines et un système social constitué d'acteurs qui interviennent dans le cadre d'un système de gouvernance donné (i.e. de règles et d'institutions formelles et informelles particulières). Dès lors, selon ce modèle théorique, il devient crucial, pour comprendre l'évolution des écosystèmes, de comprendre aussi la façon dont ces écosystèmes sont « gouvernés », ce qui passe notamment par la compréhension des jeux d'acteurs, c'est-à-dire de la manière dont les acteurs interagissent entre eux et avec leur environnement.

### • COMPÉTENCES

Mener une enquête de terrain, Interagir en milieu professionnel, comprendre et expliquer les observations de terrain avec des connaissances théorique (écologie, fonctionnement des écosystèmes, fonctionnement des socio-écosystèmes).

## PLAN DE GESTION

*Management plan*

Responsable : [Damien Picard](#)

### • CONTENUS

Dans des espaces à fort enjeu de conservation autour d'Angers, les étudiants prendront la position d'un gestionnaire en réalisant un plan de gestion. La gestion d'un milieu naturel, c'est agir ou ne pas agir, afin d'entretenir ou de modifier un équilibre écologique en fonction d'objectifs précis de conservation. Les étudiants auront à décrire une zone humide d'intérêt international en réalisant un état des lieux (statut de protection, foncier, occupation des sol, climat, géologie, patrimoine naturel, bilan des usagers...) afin de fixer des objectifs de conservation et de déterminer les actions à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs.

## AGRO-ÉCOLOGIE

*Agroecology*

Responsable : [Olivier Pays-Volard](#)

### • CONTENUS

La relation entre la dynamique des écosystèmes et les pratiques agricoles et les conséquences sur les compartiments fonctionnels des agrosystèmes seront étudiés à travers un cas concret. Cette UE sera dispensée sous la forme d'un projet en partenariat avec une Zone Atelier INEE CNRS. Les étudiants participeront aux travaux de recherche appliquée sur la dynamique des écosystèmes céréaliers et pourront appréhender les cadres d'analyses originaux sur la relation entre préservation des ressources naturelles et agriculture. Les étudiants participeront à la mise en place de travaux sur la dynamique d'un agrosystème à travers ces différentes composantes (faune, flore, sol...) et échantillonneront et compareront les dynamiques de la biodiversité entre différentes pratiques agricoles.

# Parcours MAD

## UE24

### ÉLABORATION D'INDICES POUR LE DIAGNOSTIC EN MILIEU MARIN

*Development of indices for diagnosis in the marine environment*

Responsable : Maria Pia Nardelli

#### - PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

Diagnostic environnemental en milieux marins

##### *Compétences*

Utilisation d'Excel, SIG, outils statistiques multivariés

#### - CONTENUS

Cette UA aborde les méthodes d'élaboration et validation d'indices biologiques pour le diagnostic environnemental dans les milieux marins (BQI, AMBI, Foram-AMBI, index Posidonies...)

Les travaux Pratiques se baseront sur l'application des indices à partir des données réelles (calcul d'indices, analyses de données, interprétation).

L'élaboration d'un rapport d'évaluation (type DCE) basés sur les cas d'étude abordés sera demandée.

#### - COMPÉTENCES

Les étudiants seront capables de calculer des indices biotiques à partir d'une base de données et de comprendre ainsi quels sont les paramètres qui construisent l'indice. Ils vont ainsi acquérir un esprit critique sur l'application des indices et leurs interprétations. Ils acquerront aussi la manière d'écriture d'un rapport d'évaluation lisible notamment par des gestionnaires.

## UE25

### DISCUSSION ON MARINE BIOGEOSCIENCES

Responsable : Meryem Mojtahid

#### - PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

Notions de base en bio-géosciences marines (circulation océanique, bio-géochimie marine, fonctionnement sédimentaire, etc)

##### *Compétences*

Bon niveau en anglais

Travail en groupe

#### - CONTENUS

Les cours magistraux porteront sur le fonctionnement de la recherche en France et à l'étranger (bibliométrie des publications, impact factors des revues scientifiques, etc).

Un travail personnel sera demandé :

- choisir 2 sujets d'actualité en bio-géosciences marines
- établir une recherche scientifique dans les revues à audience large en anglais (Nature, Science, etc).
- travailler autour des papiers scientifiques en question.
- préparer des tables rondes.

Les travaux pratiques consisteront en une animation de 2 tables rondes et discussion en anglais des sujets d'actualité.

#### - COMPÉTENCES

- Être capable de comprendre et présenter un travail de recherche
- Être capable de débattre et échanger en anglais autour d'une question scientifique
- Être capable de travailler en groupe pour organiser un débat structuré



**HOTSPOTS CLIMATIQUES***Climate hotspots*

Responsable : Maria Pia Nardelli

**- PRÉREQUIS***Notions et contenus*

Notions de base en bio-géosciences marines (circulation océanique, bio-géochimie marine, fonctionnement sédimentaire, etc)

*Compétences*

Bon niveau en anglais

Travail en groupe

**- CONTENUS**

Le module permettra un focus sur les caractéristiques écologiques et le diagnostic environnemental en milieux marins caractérisés par des conditions climatiques différentes et spécifiques.

Des cas d'études permettront d'aborder l'amplification polaire et les effets des changements climatiques en milieu polaire, le rôle des océans polaires et sub-polaires dans le cycle du C, les "oxygen minimum zones", la téléconnexion climatique et océanique.

De plus un travail spécifique sur le rapport du MEDECC (The network of Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change) permettra d'effectuer une analyse de texte scientifique, de connaître la Méditerranée en tant qu'hotspot climatique et d'aider à la réflexion commune sur l'identification de défis scientifiques futurs.

**FORAMINIFERA: AUTUMN SCHOOL**

Responsable : Emmanuelle Geslin

**- PRÉREQUIS***Notions et contenus*

Dynamique estuarienne,  
Dynamique des environnements marins,  
Biogéochimie environnementale,  
Proxies environnementaux

*Compétences*

Comprendre et s'exprimer en anglais, mise en place d'une mission de terrain, travail d'analyses d'échantillons en laboratoire, travail bibliographique, analyses d'un jeu de données, analyses synthétiques, présentation orale

**- CONTENUS**

Cette unité sera organisée au cours d'une semaine et sera associée à une Autumn school internationale avec la participation d'étudiants et de scientifiques étrangers. Toutes les interventions seront en anglais. Les étudiants seront en charge d'organiser une sortie terrain en fonction de l'objectif de l'Autumn school qui pourra varier d'une année à l'autre. Les projets tourneront autour de la détermination de la qualité du milieu et des états de références, du fonctionnement des écosystèmes et paléoenvironnements. Ce projet inclura du terrain au cours duquel des échantillons seront prélevés puis traités en laboratoire. Les données acquises seront analysées et synthétisées.

**- COMPÉTENCES**

Acquérir une entière autonomie dans les compétences suivantes :

- Organisation et mise en place d'une mission de terrain,
- Travail d'analyses d'échantillons en laboratoire (géochimie, sédimentologie, micro-paléontologie...),
- Travail bibliographique,
- Travail sur un jeu données environnementales,
- Analyses synthétiques,
- Présentation orale
- Rédaction d'une fiche synthétique

# SEMESTRE 4

## Commun GeB et MAD

UE28

### STAGE

*Internship*

Responsable : Alain Pagano

#### • PRÉREQUIS

##### *Notions et contenus*

- Approfondissement de la connaissance du champ dans lequel l'étudiant travaillera au cours de sa mission.
- Renseignement sur l'entreprise/laboratoire dans laquelle le stage s'effectuera en prenant dès que possible tous contacts utiles avec le maître de stage au sein de la structure

##### *Compétences*

Rédaction d'un CV et d'une lettre de motivation

Capacité à mener des recherches de stage dès le mois de septembre.

#### • CONTENUS

Le stage permet de se familiariser avec l'univers professionnel, d'y mettre en application ses connaissances et d'acquérir de nouvelles compétences. Il permet la mise en œuvre de connaissances théoriques dans un cadre professionnel et offre une expérience du monde non académique ou académique et des métiers associés.

Le stage doit être une expérimentation de la capacité de l'étudiant à travailler dans un contexte réel. Il s'agit de stages-missions qui doivent laisser à l'étudiant une large part d'initiative et de responsabilité.

La recherche de stage est accompagnée par le ou les responsables des stages du Master 2. La convention de stage est établie avec un professionnel et validée par le responsable de la formation

#### • COMPÉTENCES

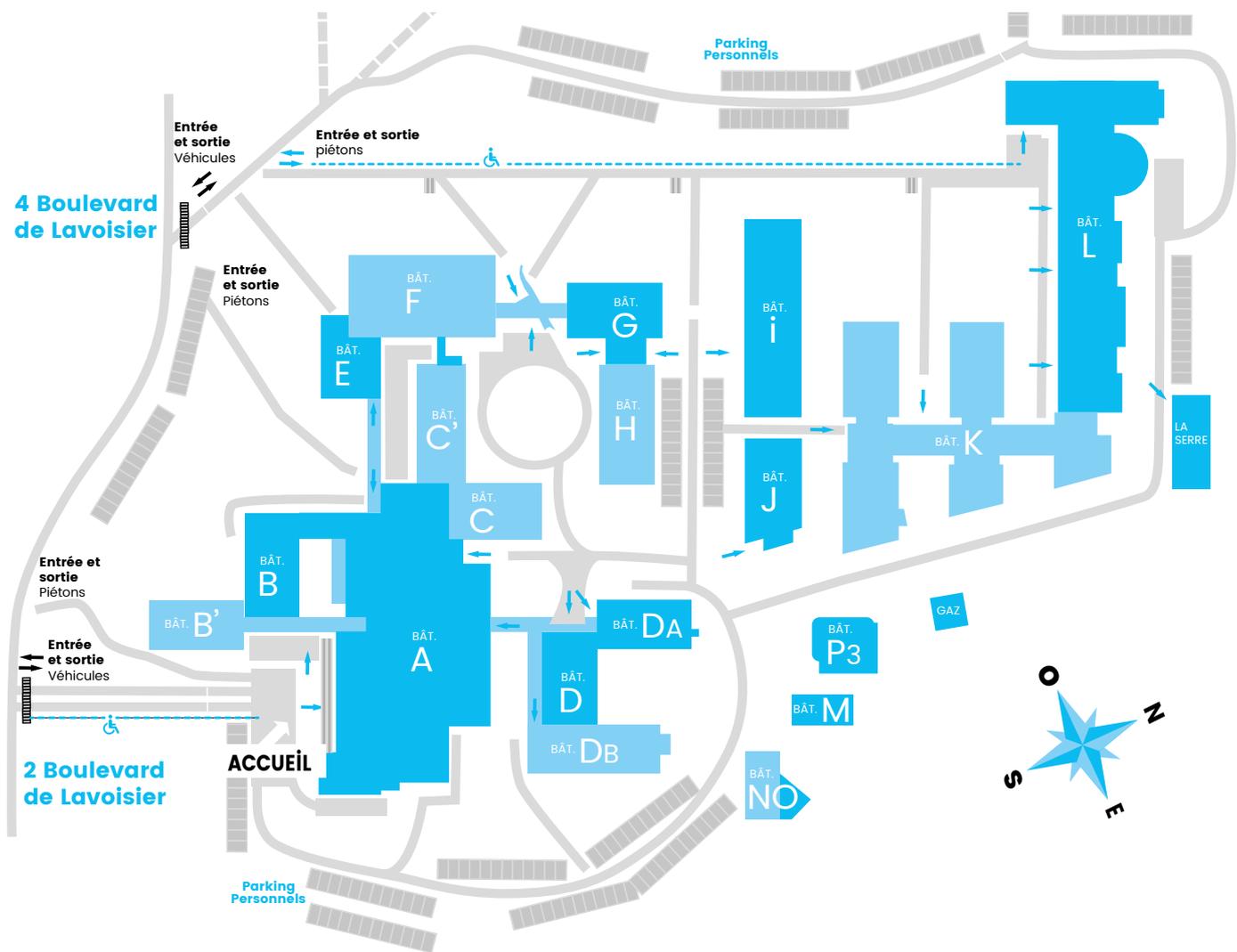
Autonomie

Travail collaboratif

Connaissance du milieu socio-professionnel du métier souhaité

Gestion de projet





- A** Scolarité | Accueil | Enseignement (Amphi A à E) | Administration
- B** Enseignement biologie
- B'** Enseignement biologie
- C** Enseignement chimie
- C'** Recherche
- D** Enseignement physique
- Da** Enseignement physique
- Db** Recherche
- E** Enseignement biologie
- F** Enseignement biologie | Recherche
- G** Enseignement géologie | informatique
- H** Enseignement informatique | Recherche
- i** Enseignement mathématiques | Recherche
- J** Enseignement chimie
- K** Recherche
- L** Enseignement transversaux | Enseignement (Amphi L001 à L006)

Impression Service Reprographie UA

