

# Master 1

Sciences, Technologies, Santé

2023-2024



*Bio-géosciences*

## Paléontologie Paléo-environnements et Patrimoine



M1 PPP



**FACULTÉ  
DES SCIENCES**

UNIVERSITÉ D'ANGERS



**Université  
de Rennes**

# SOMMAIRE

Contacts de la formation	03
Calendrier	04
Présentation de la formation	05
<b>Volumes horaires et évaluations</b>	
Semestre 1	07
Semestre 2	08
<b>Contenu des enseignements</b>	
Semestre 1	09
Semestre 2	13

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



## CONTACTS DE LA FORMATION

— Sandrine TRAVIER : **Directrice Adjointe à la Pédagogie**  
*sandrine.travier@univ-angers.fr*

— Christophe FONTANIER : **Responsable pédagogique**  
Tél. : 02 41 73 52 10  
*christophe.fontanier@univ-angers.fr*

— Didier NÉRAUDEAU : **Président de jury**  
Université de Rennes  
*didier.neraudeau@univ-rennes1.fr*

— Olivier GUITTON : **Gestion de la scolarité et des examens**  
Tél. : 02 41 73 53 51  
*olivier.guitton@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 1

Rentrée et début des cours	
<i>Vacances d'automne</i> 	<i>Du samedi 28 octobre 2023 au dimanche 05 novembre 2023</i>
Fin des cours du 1 <sup>er</sup> semestre	
<i>Vacances de fin d'année</i> 	<i>Samedi 23 décembre 2023 au dimanche 07 janvier 2024</i>
Jury 1 <sup>er</sup> semestre I Session 1	

### Semestre 2

Début des cours	
<i>Vacances d'hiver</i> 	<i>Du samedi 02 mars 2024 au dimanche 10 mars 2024</i>
Fin des cours du 2 <sup>ème</sup> semestre	
<i>Vacances de printemps</i> 	<i>Du samedi 27 avril 2024 au dimanche 05 mai 2024</i>
Jury 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 1	
Examens 1 <sup>er</sup> semestre I Session 2	
Examens 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 2	
Jury 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> semestre I Session 2	

**Planning susceptible de modifications**



## PRÉSENTATION DE LA FORMATION

Le parcours **Paléontologie, Paléo-environnement & Patrimoine** (PPP), inscrit sous la mention de Master **Bio-géosciences**, est conçu pour former des **paléobiologistes** à la recherche, à l'enseignement supérieur, à la médiation scientifique, à la muséographie, et à la valorisation du patrimoine paléontologique.

Les enseignements théoriques et pratiques ont l'ambition de donner à l'étudiant.e les compétences opérationnelles nécessaires pour adopter une démarche pluridisciplinaire dans la compréhension du fonctionnement des paléoenvironnements et de leurs crises, afin d'aider à la gestion raisonnée de l'environnement actuel et du patrimoine naturel.

La formation conjugue des enseignements sur la fossilisation et l'évolution des organismes, et sur les reconstitutions paléocéanographiques, paléoclimatologiques et paléoenvironnementales, avec des approches biogéochimiques et biostatistiques, et diverses méthodes d'imagerie, optique, électronique ou tomographique. Ce parcours propose des enseignements plus spécifiques dans le domaine de la gestion et valorisation du patrimoine naturel.

La formation donne une place importante aux enseignements sur le terrain (excursions), indispensables à l'acquisition des compétences souhaitées. Ils représentent jusqu'à ~10 % du présentiel d'une année

### STAGE

Le parcours PPP propose en M1 un stage filant sur le semestre S8. Il est évalué dans le cadre de l'UE « initiation à la recherche » qui inclut également 14h TD d'aide à la mise en situation professionnelle (RSIP).

En M2, le semestre 10 est entièrement dédié à un exercice individuel de recherche d'au moins 3 mois, validé par un mémoire, et précédé en S9 par une UE RSIP de 10h incluant un stage filant sur 1 mois, destiné à sensibiliser les étudiants aux aspects techniques de la paléontologie (dégagement, moulages, tamisage, levés de coupes, lames minces, analyses physico-chimiques, ...).

### ADOSSEMENT DE LA FORMATION

Les enseignements du parcours et les stages de terrain ou de laboratoire s'appuient sur les compétences des chercheur.e.s paléontologues de l'UMR 6118 Géosciences Rennes, et sur l'UMR 6112 LPG-BIAF Angers (Bio-indicateurs Actuels et Fossiles).

### ENSEIGNEMENTS DÉLOCALISÉS

Le parcours PPP est en co-accréditation entre l'Université d'Angers et l'Université de Rennes 1, qui délivrent donc le même diplôme. **La majorité des enseignements sont donnés sur le site de l'université de Rennes**, 2 UEs sont enseignés sur le site d'Angers, et des cours d'enseignants de l'Université d'Angers sont données par visio-conférences. Ce montage, qui a été organisé pour



provoquer un minimum de trajets entre les 2 villes, permet aux étudiants de bénéficier des compétences des enseignants-chercheurs de 2 laboratoires de recherche renommés, qui sont très complémentaires.

Les formations de terrain ont lieu sur différents sites : Alpes, Anjou, Bretagne, Charentes, Normandie, Vendée.

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

L'objectif du parcours PPP est de former des étudiants capables de mobiliser les savoirs, les démarches, les méthodes et les outils les plus actuels de la géologie, de l'écologie, et de la paléontologie.

La formation donne une place importante à l'acquisition de compétence dans la recherche et la sélection de l'information et des ressources scientifiques, y compris en utilisant des outils numériques. Les apprentissages des outils de communication (oral et écrit) sont privilégiés, notamment en langue anglaise.

Les objectifs d'insertion professionnelle du parcours PPP sont l'enseignement supérieur et la recherche (emplois publics, à l'Université, au CNRS ou dans les EPST, de chercheur, enseignant-chercheur, ingénieur de recherche, ingénieur d'étude). Ce parcours apporte une double compétence géologie/biologie qui donne également accès aux métiers du journalisme et de l'animation et la médiation scientifique, et la valorisation du patrimoine géologique et paléontologique (musées, réserves, collectivités).

Dans le cadre de la recherche et de l'enseignement supérieur, les poursuites en doctorat sont possibles essentiellement en paléontologie, en paléo-océanographie, en phylogénie et en géologie sédimentaire, mais aussi potentiellement en biogéochimie, en archéozoologie ou en paléoanthropologie.

## PUBLIC VISÉ

Il s'agit d'une formation initiale, ouverte à la formation continue. L'accès en M1 PPP est possible pour tout étudiant titulaire des mentions de Licence Sciences de la Vie et de la Terre, Licence Sciences de la Vie et de la Terre, et pour tout autre étudiant bénéficiant d'une L3 ayant délivré une formation apportant des bases en biologie des organismes et en géologie sédimentaire.

L'accès en M2 PPP n'est sélectif que pour les candidats extérieurs à la filière, issus de diplômes d'autres universités françaises, ou venants de l'étranger, et ayant une motivation sérieuse.

# VOLUMES HORAIRES – ÉVALUATIONS

SEMESTRE 1							30 ECTS				
UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coef.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
1	Sciences de la terre 1	15	0	20	35	5	5	CC	CT	Oral	2h
2	Biologie B -1	12	0	22	34	5	5	CC	CT	CT	2h
3	Recherche bibliographique et expérimentale 1	0	0	0	0	3	3	CC	CT	CT	2h
4	Histoire de la Biosphère	14	16	0	30	5	5	CC	CT	CT	2h
5	Évolution et PaléoBiodiversité	18	6	0	24	3	3	CC	CT	CT	2h
6	Paléo-environnements et paléoclimats du quaternaire	16	8	0	24	3	3	CC	CT	CT	2h
7	Patrimoine faunistique et biodiversité	10	3	12	25	3	3	CC	CT	CT	2h
8	Langues	0	30	0	30	3	3	CC	CT	CT	2h
9	Réussir son insertion professionnelle										



**Conditions de validation du semestre 1 :**  
**Pas de note plancher - UE validée si >10**  
**Compensations possibles entre UE**

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
 DA = Dispensé d'Assiduité



## SEMESTRE 2

## 30 ECTS

UE	Matières	Volumes horaires				ECTS	Coeff.	Contrôle des connaissances			
		CM	TD	TP	Tot.			1 <sup>re</sup> session		2 <sup>e</sup> session	Durée CT
								Assidus	D.A.		
1	Sciences de la Terre 2	14	0	18	32	5	5	CC	CT	CT	2h
2	Biologie B - 2	16	0	14	30	5	5	CC	CT	CT	2h
3	Organisation des organismes et évolution	10	6	14	30	3	3	CC	CT	CT	2h
4	Schéma du patrimoine naturel	16	12	12	40	3	3	CC	CT	CT	2h
5	Paléo-écologie et paléo-environnement	24	4	24	52	5	5	CC	CT	CT	2h
6	Écologie de terrain en paléontologie	0	6	18	24	3	3	CC	CT	CT	2h
7	Environnements extrêmes actuels et passés : crises biotiques	24	0	0	24	3	3	CC	CT	CT	2h
8	Exercice d'initiation à la pratique professionnelle	0	15	0	15	3	3	CC	CT	CT	2h



**Conditions de validation du semestre 2 :**  
**Pas de note plancher - UE validée si >10**  
**Compensations possibles entre UE**



**Conditions de validation de l'année :**  
**Admis-e si ( semestre 1 + semestre 2 ) / 2 > 10**

CT = Contrôle Terminal  
 CC = Contrôle Continu

P = Validation en Présentiel  
 DA = Dispensé d'Assiduité



# CONTENU DES ENSEIGNEMENTS

## SEMESTRE I

### Ue OBLIGATOIRES – Co accréditation Rennes

#### UE1

##### SCIENCES DE LA TERRE 1

*Earth science 1*

Responsable : Cécile Robin - Guillocheau  
Intervenante : Cécile Robin - Guillocheau

##### Objectifs pédagogiques

Comprendre la dynamique de la Terre solide à partir d'une approche pluridisciplinaire.

##### Compétences visées

Acquérir des notions avancées en magmatisme et métamorphisme, en tectonique, en géophysique et géochimie. Comprendre les couplages entre les dynamiques interne et externe de la Terre.

##### Contenu de l'enseignement

*Cours*

Le système solaire, la structure de la Terre (dont ses propriétés thermiques), la géologie structurale et la tectonique des plaques (divergence, convergence, dont l'expression par les séismes), le magmatisme (dont le volcanisme et les ressources minérales), le métamorphisme, la géochronologie, la géochimie et la géophysique.

*Travaux dirigés*

Analyse de matériel naturaliste (échantillons, lames minces) et de documents variés (cartes, graphes...).

#### UE2

##### BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

*Plant biology and physiology*

Responsable : Agnès Schermann  
Intervenante : Agnès Schermann

##### Objectifs pédagogiques

Acquérir une vision large du fonctionnement des plantes et des champignons, de leur évolution, de leur place dans les écosystèmes et de leurs interactions avec l'humanité. Consolider des notions de botanique et travailler leur intégration dans des sujets variés, notamment en lien avec les programmes de CAPES et d'agrégation. Favoriser la réussite au concours des étudiants de MEEF. Repérer les potentielles erreurs scientifiques majeurs susceptibles de faire échouer au concours, y remédier. Favoriser la familiarisation avec les ressources (personnes, manuels, revues, ressources en ligne), pour la recherche d'informations scientifiques. Sensibiliser aux problèmes de la vérification des sources et du plagiat.

##### Compétences visées

- Connaissances et réflexion sur les différents niveaux de l'étude des plantes : biologie végétale, botanique, physiologie végétale, biologie cellulaire et moléculaire, biologie évolutive. Enjeux épistémologiques et sociétaux.
- Savoir articuler les thèmes de biologie et physiologie végétale enseignés au lycée avec les exigences scientifiques de l'enseignement supérieur.

##### Contenu de l'enseignement

*Cours*

Stratégies de reproduction des végétaux



; évolution et coévolution ; initiation à la mycologie et la phycologie ; plantes cultivées.

*Travaux dirigés*

Botanique et physiologie avec matériel illustrant l'ensemble des groupes étudiés.

### UE3

#### RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE ET EXPÉRIMENTALE

*Bibliographic and experimental Research*

Responsable : [Agnès Schermann](#)

Intervenante : [Agnès Schermann](#)

#### Objectifs pédagogiques

Initiation à la recherche scientifique et didactique ; la mise en place d'une démarche personnelle permettant l'actualisation des connaissances tout au long de la carrière pour les enseignants et les chercheurs ; la maîtrise scientifique et didactique d'un sujet ; le partage de cette maîtrise entre les étudiants de la promotion et avec les futurs collègues.

#### Compétences visées

Compétences scientifiques et didactiques approfondies sur un sujet donné, en recherche bibliographique.

#### Contenu de l'enseignement

Présentation écrite et orale des recherches, travail de groupe.

### UE4

#### HISTOIRE DE LA BIOSPHERE

*History of the Biosphere*

Responsable : [Vincent Perrichot](#)

Intervenant : [Vincent Perrichot](#)

#### Objectifs pédagogiques

Formation sur l'évolution des vertébrés, depuis la sortie des eaux jusqu'à l'émergence de l'homme moderne. Réflexion sur l'exaptation (ex : membres pairs, plumes, ...), sur les convergences adapta-

tives (ex : conquête du milieu aérien par ptérosaures, oiseaux et chiroptères, retour à la vie aquatique des ichthyosaures, des mosasaures, ..., des cétacés, des pinipèdes, des siréniens, ...), sur l'évolution en mosaïque (ex : crânien et postcrânien des hominoïdes, ...).

#### Compétences visées

Expliquer les grandes étapes de l'évolution des vertébrés (« process ») en regard de leur phylogénie (« pattern »), avec un développement particulier sur l'hominisation..

#### Contenu de l'enseignement

*Cours*

Origine des premiers tétrapodes, radiation adaptative des amniotes, origine des premiers mammifères, origine dinosaurienne des oiseaux, retour à la vie aquatique des mammifères, convergences adaptatives « reptiles » mammifères, origine et évolution des hominidés.

*Travaux dirigés & pratiques*

Principaux groupes d'invertébrés utilisés en biostratigraphie et en paléoécologie. Outils lithiques de la Préhistoire (techniques de taille, reconnaissance des outils et des cultures). Morphologies dentaires des mammifères et régimes alimentaires, avec études de cas (équidés, proboscidiens, rongeurs, ...).

### UE5

#### ÉVOLUTION ET PALÉOBIODIVERSITÉ

*Evolution and Palaeobiodiversity*

Responsable : [Didier Néraudeau](#)

Intervenants : [Philippe Courville](#), [Didier Néraudeau](#), [Vincent Perrichot](#)

#### Objectifs pédagogiques

Formation théorique sur les notions d'évolution et de diversité. Compréhension des principales crises et renouvellements majeurs de la biosphère. Impact de l'homme sur la biodiversité depuis le Paléolithique inférieur jusqu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Liens entre biodiversité marine, varia-



tions eustatiques et climats, à différentes échelles de temps.

### Compétences visées

Acquisition de la notion d'évolution de la biodiversité, à différentes mailles temporelles, en contexte pré-anthropique et en contexte anthropique préindustriel.

### Contenu de l'enseignement

#### Cours

Notions d'espèce fossile versus espèce biologique ; extinction relative et extinction absolue ; apparition relative et apparition absolue ; crise biologique (mineure, moyenne ou majeure) ; renouvellement de la biosphère et radiations adaptatives ; biodiversité versus bio-disparité.

#### Travaux dirigés & pratiques

Description d'une espèce fossile à partir de spécimens fossiles. Estimation de biodiversité sur échantillon paléontologique. Biométrie, bio statistiques et discrimination taxonomique.

## UE6

### PALÉOENVIRONNEMENTS ET PALÉOCLIMATS DU QUATERNAIRE

*Quaternary palaeoenvironment and palaeoclimate*

Responsable : [Meryem Mojtahid \(Angers\)](#)

Intervenante : [Meryem Mojtahid \(Angers\)](#)

### Objectifs pédagogiques

Expliquer les causes des variations climatiques long terme du Quaternaire (variations glaciaire/interglaciaire, cycle séculaire de Bond), et les oscillations naturelles des deux derniers millénaires (périodes chaudes Romaine et Médiévale, oscillations Nord Atlantique).

Seront discutées les réponses écologiques des micro-organismes au réchauffement et à l'acidification des océans, et aux modifications des processus hydro-sédimentaires à l'interface continent-océan.

### Compétences visées

— Compréhension des méthodes de reconstitution des environnements et des climats du passé récent.

— Compréhension de la variabilité climatique au cours des dernières 2.5 millions d'années.

— Utiliser la micropaléontologie marine pour caractériser les changements climatiques du IVAire.

### Contenu de l'enseignement

#### Cours et TD

— Variabilité à long terme et les bascules climatiques rapides.

— Les principaux types d'enregistrements paléoclimatiques.

— Méthodes de datation du Quaternaire.

— Les variations climatiques du Quaternaire : causes et conséquences.

#### Travaux dirigés

— Constructions et calibration de modèles d'âge  $^{14}\text{C}$ .

— Application de fonctions de transfert.

## UE7

### PATRIMOINE FAUNISTIQUE ET BIODIVERSITÉ

*Wildlife Heritage and biodiversity*

Responsable : [Frédéric Ysnel](#)

Intervenant : [Frédéric Ysnel](#)

### Objectifs pédagogiques

Comprendre, à partir de l'étude de quelques taxons cibles, les principes d'attribution d'un statut patrimonial aux espèces et ce à différentes échelles, régionale, nationale et mondiale. Appréhender quelles sont les actions à mettre/mises en œuvre pour protéger le patrimoine naturel vivant. Pour ce faire, aborder quels sont les critères de diagnostic et les outils d'évaluation de l'état de conservation des espèces selon les taxons ciblés.

### Compétences visées

— Maîtriser les critères d'identification des espèces les plus remarquables de la faune française.

— Niveau confirmé de compétences pour effectuer des inventaires d'espèces et proposer des outils de gestion de la biodi-



versité à des fins de surveillance, de restauration et de conservation.

## **Contenu de l'enseignement**

### *Cours*

— Statut administratif des espèces patrimoniales et outils de gestion du patrimoine naturel vivant.

— Inventaire des espèces ayant un statut patrimonial aux niveaux régional, national et européen.

— Caractéristiques écologiques des espèces à valeur patrimoniale, distribution spatiale, niche écologique (habitat, traits biologiques particuliers).

— Taxons cibles : arthropodes, mollusques, vertébrés.

### *Travaux dirigés*

— Critères d'identification des espèces.

— Méthodes d'échantillonnage.

— Identification de taxons particuliers : Invertébrés benthiques, orthoptères, odonates et lépidoptères.

### *Sortie de Terrain*

— Échantillonnage de Taxons cibles sur la station biologique de Paimpont.

— Mise en pratique de l'identification des espèces à l'aide de faunes spécifiques.

— Identification et dénombrement de l'avifaune nicheuse et migrante d'un Espace Naturel Sensible (étang).

## **UE8**

## **LANGUES**

### *English language*

Responsable : [Adeline Fortier](#)

Intervenante : [Adeline Fortier](#)

## **Objectifs pédagogiques**

Compréhension du langage scientifique.

## **Compétences visées**

Maîtrise de l'anglais, écrit et parlé.

## **Contenu de l'enseignement**

### *Travaux dirigés*

Pratique écrite et orale de l'anglais.



## SEMESTRE 2

### Ue OBLIGATOIRES – Co accréditation Rennes

#### UE1

##### SCIENCES DE LA TERRE 2

*Earth science 2*

Responsable : Cécile Robin - Guillocheau  
Intervenante : Cécile Robin - Guillocheau

##### Objectifs pédagogiques

Comprendre le fonctionnement des enveloppes externes et leur contrôle sur les processus de surface par une approche pluridisciplinaire.

##### Compétences visées

Connaître la dynamique de l'atmosphère et de l'hydrosphère. Acquérir des notions avancées en sédimentologie et climatologie. Aborder les thématiques relatives aux changements globaux.

##### Contenu de l'enseignement

*Cours*

Sédimentologie et géomorphologie (érosion, transport, milieux de dépôt) ; fonctionnement des enveloppes externes (atmosphère, hydrosphère) ; climatologie (évolution des climats et impact des variations climatiques sur les processus externes) ; histoire de la vie sur Terre ; ressources naturelles (minérales, énergétiques, ressources en eaux) ; risques naturels ; développement durable....

*Travaux dirigés*

Analyse de matériel naturaliste (échantillons, lames minces) et de documents variés (cartes, graphes...).

#### UE2

##### ÉCOLOGIE, BIODIVERSITÉ ET ÉVOLUTION, PHYLOGÉNIE

*Ecology, biodiversity and evolution, phylogeny*

Responsable : Vincent Jung  
Intervenant : Vincent Jung

##### Objectifs pédagogiques

Donner une vue générale sur différents thèmes d'écologie, en respect avec le programme du CAPES.

##### Compétences visées

— Maîtrise des notions et concepts fondamentaux en écologie et biologie évolutive ;  
— Maîtrise de différentes méthodes simples d'écologie de terrain : relevés floristiques, analyse du sol et de sa faune.

##### Contenu de l'enseignement

*Cours*

— Écologie : Le Sol, Écologie des populations, Nourrir la planète.  
— Stratégies adaptatives, Organismes ingénieurs, Gestion des habitats.  
— Évolution : Coévolution -Invasions - Conservation, Classification, Sélection naturelle, Polymorphisme, génétique des populations.

*Travaux pratiques*

— Écologie - Sortie en forêt : étude des effets des facteurs naturels (notamment le sol) et anthropiques (gestion forestière) sur la composition floristique et la faune du sol au sein de différentes stations forestières ; analyse des relevés floristiques de terrain et des prélèvements de faune du sol effectués lors de la sortie (extraction Berlèze).  
— Évolution : Anatomie comparée de trois vertébrés (Poisson, Grenouille, Souris).



## ORGANISATION DES ORGANISMES ET ÉVOLUTION

*Living systems and evolution*

Responsable : **Maryvonne Le Pezennec - Charrier**

Intervenante : **Maryvonne Le Pezennec - Charrier**

### Objectifs pédagogiques

Appréhender quelques éléments-clés de l'organisation et de l'évolution des Mé-tazoaires à travers des aspects structu-raux et fonctionnels.

### Compétences visées

- Ostéologie comparée des vertébrés et outils de préhension des aliments chez les mammifères.
- Coévolution, reproduction

### Contenu de l'enseignement

*Cours*

- Développement embryonnaire et post-embryonnaire de l'os, unité structurale des Vertébrés.
- Développement des dents et leur évolution chez les mammifères.
- Mécanismes de l'évolution (différentes formes de mutation et de sélection, dé-rive, spéciation, coévolution...).

*Travaux dirigés et pratiques*

- Les différentes régions du squelette, approche comparative et évolutive.
- Caractères crânio-dentaires au service de la nutrition chez les Mammifères.
- Ostéologie comparée des vertébrés grâce à l'utilisation des collections de la galerie de zoologie.
- Examen d'échantillons de cette même galerie zoologique pour illustrer les grandes étapes de l'évolution animale sous l'angle des innovations morphologiques, anatomiques ou physiologiques réalisées dans chaque grand groupe (point de départ : les Porifères).

## SCHEMA D'AMÉNAGEMENT DU PATRIMOINE NATUREL

*Natural Heritage planning scheme*

Responsable : **Frédéric Ysnel**

Intervenant : **Frédéric Ysnel**

### Objectifs pédagogiques

Identifier le rôle des différentes struc-tures (Collectivités Territoriales, Direction Régionale de L'environnement, Service du patrimoine Naturel) impliquées dans la mise en valeur du patrimoine naturel et le développement durable.

### Compétences visées

Connaissance des différents acteurs et des différentes politiques en faveur de la biodiversité actuelle et passée.

### Contenu de l'enseignement

*Cours*

- Mise en œuvre de l'Inventaire Natio-nal du Patrimoine Naturel Vivant et du Géo-patrimoine : Méthodes, Outils et Gestion des grands programmes natio-naux.
- Réseaux d'acteurs, gestion des don-nées nationales, diffusion de l'information et Inventaire National du Patrimoine Na-turel.
- Missions et prérogatives du Service du Patrimoine Naturel.
- Stratégies de création d'aires protégées (SCAP).
- Trame verte et bleue, définition de cri-tères de cohérence national permettant d'évaluer les schémas qui sont élaborés à l'échelle régionale.
- Schéma régional du patrimoine Naturel et de la biodiversité en Bretagne.
- Diagnostic et objectifs opérationnels.
- Actions et programme sur la Mer et le littoral Breton.
- Schémas de suivis stratégiques dé-partementaux : les axes stratégiques en Ille-et-Vilaine et les Espaces Naturels Sensibles.

*Travaux dirigés et pratiques*

- Connaissance spécifique des objectifs

et des missions des Parcs Naturels Régionaux .

— Législation relative au patrimoine géologique et paléontologique (géotopes, stratotypes, Réserves Naturelles de Géologie).

— Démonstration de terrain sur les objectifs et les pratiques de gestion du patrimoine naturel d'un PNR.

## UE5

### PALÉOÉCOLOGIE ET PALÉOENVIRONNEMENT

*Palaeoecology and palaeoenvironment*

Responsable : **Didier Néraudeau**

Intervenants : **Philippe Courville, Didier Néraudeau, Vincent Perrichot**

#### Objectifs pédagogiques

Formation théorique sur la paléoécologie (autécologie, paléodémographie, synécologie) des organismes fossiles et sur les reconstitutions des paléoenvironnements. Sur le terrain, savoir interpréter une série sédimentaire en termes de succession de milieux de dépôts.

#### Compétences visées

— Expertise sur l'autécologie et la synécologie des organismes les plus fréquents dans les dépôts sédimentaires fossilifères (ex : brachiopodes, conifères, huîtres, oursins, microfossiles divers ...).

— Lire un faciès sédimentaire comme une maille paléoenvironnementale, et lire une coupe géologique comme l'évolution spatio-temporelle d'un milieu local.

#### Contenu de l'enseignement

*Cours et TD*

Paléoécologie des arthropodes (insectes, trilobites), des brachiopodes, des mollusques (ex : céphalopodes, ostréidés, rudistes, ...), des échinodermes (ex : crinoïdes, échinides, ...), des microfossiles (ex : charophytes, foraminifères, ostracodes, ...).

*Travaux dirigés de terrain*

Apprentissage du relevé des faciès et de leur interprétation paléo-environne-

mentale. Etudes de cas pris dans le Paléozoïque armoricain, dans le Mésozoïque d'Anjou, des Charentes, de Normandie, de Vendée, et dans le Cénozoïque d'Anjou, de Bretagne, de Charente-Maritime ou de Vendée (les sites étudiés varient d'une année sur l'autre).

## UE6

### ÉCOLE DE TERRAIN EN PALÉONTOLOGIE

*Paleoecology Field School*

Responsable : **Hélène Howa (Angers)**

Intervenants : **Hélène Howa, Meryem Moutahid (Angers), Didier Néraudeau (Rennes)**

#### Objectifs pédagogiques

Étudier un bassin sédimentaire afin d'appréhender les interconnexions entre les changements physico-chimiques des géo-systèmes et l'occupation des habitats. Aborder la paléoécologie sur un cas réel et en autonomie. Appliquer toutes ses connaissances académiques à l'analyse de l'évolution des paléo-environnements au cours de variations climatiques.

#### Compétences visées

— Savoir acquérir et représenter des données de terrain ;

— Faire preuve de capacité d'abstraction, visualiser dans l'espace et dans le temps ;

— Travailler sur le terrain, en équipe ;

— Écrire un rapport de synthèse avec une analyse critique des données et des limites des interprétations.

#### Contenu de l'enseignement

— Un jour d'excursion, avec des exercices ponctuels

— Deux jours d'exercice intégré par binôme/trinôme, avec encadrement



## UE7

### ENVIRONNEMENTS EXTRÊMES ACTUELS ET PASSÉS : CRISES BIOTIQUES

*Past and present extreme environments*

Responsable : [Maria Pia Nardelli \(Angers\)](#)

Intervenants : [Meryem Mojtahid, Maria Pia Nardelli, Magali Schweizer \(Angers\)](#)

#### Objectifs pédagogiques

Approfondir les connaissances des changements environnementaux extrêmes du passé et leur impact sur les écosystèmes (i.e. crises biotiques) à travers la comparaison avec des environnements extrêmes actuels.

#### Compétences visées

Savoir apprécier les milieux présentant actuellement ou dans le passé des faunes adaptées à vivre dans des conditions extrêmes ; Utilisation d'outil pour comparaison actuel ancien (Exemple : ADN).

#### Contenu de l'enseignement

*Cours et TD*

— Black Shales du Crétacé ; Maximum thermique du Paléocène/Eocène ; Evaporites du Messinien ; ....

— Sources hydrothermales ; Acidification des océans ; Emission de Méthane...

## UE8

### INITIATION À LA RECHERCHE

*Initiation to research*

Responsable : [Didier Néraudeau](#)

Intervenants : [Philippe Courville, Didier Néraudeau, Vincent Perrichot](#)

#### Objectifs pédagogiques

Apprentissage du travail en laboratoire, des diverses techniques d'exploitation scientifique des fossiles, depuis leur préparation physique (lavage, dégagement, tamisage, ...) jusqu'à leur étude (biométrie, biostatistiques, description taxonomique, analyses chimiques, surfaces

polies lames minces, ...), à partir d'une étude de cas.

#### Compétences visées

— Savoir préparer un macrofossile ou un sédiment contenant des microfossiles.

— Savoir tirer d'un fossile ou d'un assemblage paléontologique des informations exploitables en termes d'ontogenèse, de phylogénie ou de paléoécologie.

#### Contenu de l'enseignement

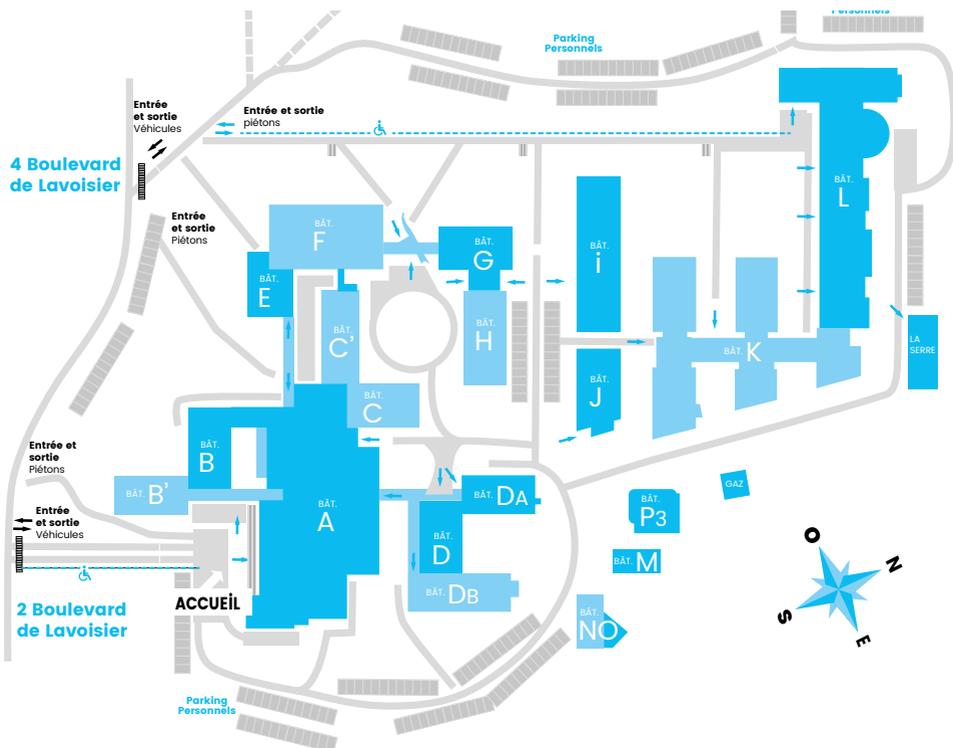
*Travaux dirigés*

Présentation du cadrage des exercices d'initiation à la recherche paléontologique en laboratoire avec consignes d'hygiène et sécurité, apprentissage des méthodes de préparation des fossiles, protocoles biométriques et biostatistiques, méthodes d'imagerie, consignes de réalisation de la recherche bibliographique, de la rédaction des rapports de fin d'exercice, de l'exposé des résultats à l'oral.

Les étudiants travaillent en binômes et sont encadrés dans la réalisation de leur initiation paléontologique en laboratoire.







- A** Administration | Scolarité | Enseignement (Amphi A à E)
- B** Biologie végétale | Physiologie végétale | Travaux pratiques biologie
- B'** Travaux pratiques biologie
- C** Travaux pratiques chimie
- C'** Département de Géologie | Recherche environnement (LETG -LEESA) | Recherche géologie (LPGN-BIAF)
- D** Travaux pratiques physique
- Da** Enseignement | Travaux pratiques physique
- Db** Département de Physique | Recherche physique (LPHIA)
- E** Travaux pratiques biologie
- F** Département de Biologie | Recherche neurophysiologie (SIFCIR) | Travaux pratiques biologie, géologie
- GH** Département informatique | Recherche informatique (LERIA) | Travaux pratiques géologie
- i** Département Mathématiques | Recherche Mathématiques (LAREMA)
- J** Chimie enseignement | Travaux pratiques
- K** Département de Chimie | Recherche Chimie (MOLTECH Anjou)
- L** Espace multimédia | Enseignement (Amphi L001 à L006) | Salle d'examen rez-de-jardin



**FACULTÉ  
DES SCIENCES**  
UNIVERSITÉ D'ANGERS

2, Boulevard Lavoisier  
49045 ANGERS CEDEX 01  
T.0241735353  
[www.univ-angers.fr](http://www.univ-angers.fr)