

LIVRET DES ETUDES

Master de Chimie

Parcours Chimie Environnementale et Ecologie  
Chimique

Master 1

Semestre 1

# UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Anglais

---

**Répartition horaire et ECTS** : 21h TD. 2 ECTS

**Responsable du module** : I. Decamm

**Intervenants dans le module** : I. Decamm

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Des exemples de compétences travaillées :

Pratique du Small talk

Etre capable d'expliquer son parcours, ses objectifs, ses compétences

Décrire des graphiques, schémas et processus devant un public

Lire, comprendre et rendre compte de publications scientifiques, etc.

**Objectifs pédagogiques :**

Le but de la formation est d'aider les étudiants à gagner en autonomie dans des situations professionnelles. Les 4 compétences sont mobilisées et l'accent est mis sur l'expression orale ainsi que l'acquisition d'un vocabulaire de spécialité. Une remédiation grammaticale est proposée en fonction des besoins individuels.

Des exemples de compétences travaillées :

Pratique du Small talk

Etre capable d'expliquer son parcours, ses objectifs, ses compétences

Décrire des graphiques, schémas et processus devant un public

Lire, comprendre et rendre compte de publications scientifiques, etc.

**Prérequis :**

Le niveau pré-requis est B2.

**Informations complémentaires :**

# UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Médiation scientifique

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9 h TD. **1 ECTS**

**Responsable du module** : N. Barros

**Intervenants dans le module** :

N. Barros et des membres de l'association « Les petits débrouillards » (9h TD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

Présentation du métier de médiateur scientifique

Analyse comparée de plusieurs articles de vulgarisation sur un même sujet.

Construction d'un projet de médiation scientifique. Présentation de la banque d'expériences.

Présentation de l'ébauche d'atelier devant un public non spécialiste : titre, grandes lignes, présentation et explication de l'expérience.

**Objectifs pédagogiques** :

Faire vivre une expérience en médiation scientifique aux étudiants, dont la matière est leur projet tutoré. Travail en binôme ou en trinôme (en fonction des effectifs), avec une partie de suivi individuel des groupes.

Sous-objectifs :

- comprendre le rôle du médiateur scientifique
- être initié aux méthodes de création d'un projet médiation scientifique
- écrire un article de vulgarisation scientifique
- préparer une ébauche d'atelier de médiation scientifique

**Informations complémentaires** :

Poursuites possibles : publication d'articles de vulgarisation, vidéos sur le site du département de chimie, présentations au grand public...

# UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Hygiène et sécurité

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h TD. 1 ECTS

**Responsable du module** : J. Afchain

**Intervenants dans le module** : J. Afchain Ingénieur prévention des risques (6,5 h) et S. Bazela chef sécurité incendie et risques majeurs (2,5h)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Approche de la prévention des risques professionnels en laboratoire de recherche :

- Réglementation santé sécurité au travail
- Identification des risques spécifiques et moyens de prévention associés
- Démarche d'évaluation des risques professionnels

**Objectifs pédagogiques :**

- Evaluer une situation de travail et adapter son exposition aux risques
- Connaître les obligations réglementaires en santé sécurité au travail
- Analyser un accident/incident et organiser les moyens de protection/prévention adaptés

**Informations complémentaires :**

# UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Statistiques

---

**Répartition horaire et ECTS** : 21h TD. 2 ECTS

**Responsable du module** : M. Jarraya

**Intervenants dans le module** : J. Boissier (3h CM ; 10.5h TP), M. Jarraya (1.5h CM ; 9h TP), C. Palacios (6h TP)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

- Remise à niveau statistique et langage R ;
- Statistiques inférentielles et modélisation statistique : protocoles d'échantillonnages ; ANOVA(s) ; Régression linéaire simple et multiple, Modèle linéaire généralisé (GLM) ;
- Analyses statistiques multivariées : Analyse en Composantes Principales (ACP), Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), Analyse Factorielle Discriminante (AFD), Analyse en Coordonnées Principales (PCoA-MDS), Non-metric multidimensional scaling (nMDS).

**Objectifs pédagogiques** :

- Comprendre les statistiques afin de mieux exploiter les données et optimiser les résultats ;
- Déterminer les tests et analyses statistiques les plus adéquats pour vérifier des hypothèses ;
- Connaître les conditions d'application des tests et les limites des outils statistiques ;
- Savoir présenter les résultats et justifier les décisions en choisissant les bons indicateurs statistiques.

**Prérequis nécessaires** :

Avoir de préférence une formation initiale en statistiques inférentielles : tests paramétriques et non paramétriques (test de Student/ Mann Whitney, ...)

**Informations complémentaires** :

Etude de cas en utilisant des jeux de données du domaine d'étude. Utilisation du logiciel R.

## UE 2 : Remise à niveau

Matière : Écologie des Interactions Biotiques (voir livret des études de L3 SV)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 27h CM. **3 ECTS**

**Responsable du module** : O. Rey

**Intervenants dans le module** : O.Rey, B. Gourbal, . Faliex, C. Palacios

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

**Objectifs pédagogiques** :

**Prérequis** :

**Informations complémentaires** :

## UE 2 : Remise à niveau

Matière : Introduction à la microbiologie (voir livret des études L2 SV)

---

***Répartition horaire et ECTS*** : 10.5h CM et 15h TP. **3 ECTS**

***Responsable du module*** : C. Grunau

***Intervenants dans le module*** : C. Grunau et A. Lagorce

***Description des enseignements, organisation des enseignements*** :

***Objectifs pédagogiques*** :

***Prérequis*** :

***Informations complémentaires*** :

## UE 2 : Remise à niveau

Matière : remise à niveau chimie (voir livret des études L3 chimie)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 10h TD et 20h travail étudiant. **3 ECTS**

**Responsable du module** : A. Witczak

**Intervenants dans le module** : A. Witczak, C. Bertrand, I. Bonnard, N. Tapissier

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

**Objectifs pédagogiques** :

**Prérequis** :

**Informations complémentaires** :

Enseignements en ligne sur moodle

Commun avec la L3 chimie

## UE 3 : Compétences spécifiques en CEEC

Matière : Métabolites spécialisés et médiateurs chimiques

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h CM - 9h TD + 10h travail étudiant. **3 ECTS**

**Responsable du module** : N. Tapissier

**Intervenants dans le module** : N. Tapissier 3 CM – 3 TD, C. Bertrand 3 CM + 3 TD et N. Inguibert 3 CM – 3 TD

***Description des enseignements, organisation des enseignements :***

Les grandes familles de métabolites spécialisés impliqués dans la communication chimique seront abordées sous forme de cours inversé à partir d'ouvrages et d'articles scientifiques (articles, reviews, chapitres de livres...)

***Objectifs pédagogiques :***

Pour chacune des familles chimiques, les étudiants seront capables de reconnaître les éléments caractéristiques de leur structure et d'en expliciter les points importants, de comprendre leurs voies de biosynthèse, d'illustrer par des exemples leurs activités biologiques dans la communication entre des organismes marins et/ou terrestres ou en réponse à des stress environnementaux, la synthèse et le mode d'action seront abordés pour certaines des familles traitées.

***Prérequis :***

Fondamentaux de chimie organique des substances naturelles

***Informations complémentaires :***

## UE 3 : Compétences spécifiques en CEEC

Matière : Méthodes spectrales appliquées

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM - 12h TD - 6hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : A.C. Ribou

**Intervenants dans le module** : N. Tapissier (7,5h CM – 6h TD – 1,5h TP), A.C. Ribou (4,5h CM – 6h TD – 4,5h TP)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

La caractérisation de molécules sera réalisée avec les techniques classiques de méthodes spectrales. Cela permettra de voir ou revoir pour chaque méthode : ses bases fondamentales, l'appareillage et son utilisation, l'analyse des résultats (*UV-visible, IR, Fluorescence, Emission de flamme, spectrométrie de masse et RMN*). Pour finaliser le projet, les étudiants par binômes devront présenter la molécule, sa caractérisation et la méthode employée.

**Objectifs pédagogiques :**

Remise à niveau en techniques spectrales et applications.

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

## UE 3 : Compétences spécifiques en CEEC

Matière : Chimie de l'environnement

---

**Répartition horaire et ECTS** : 15h CM - 3h TD - 12hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : F. Vouvé (5h CM, 1h TD, 8h TP), M.V. Salvia (5h CM, 1h TD, 4h TP), C. Bertrand (5h CM, 1h TD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Les cours et Travaux Dirigés (TD) traiteront dans un premier temps des différents types de polluants qui peuvent être retrouvés dans l'environnement comme les métaux, polluants marins, toxines marines, polluants émergents. La notion de « Réseaux de surveillance » en milieu lagunaire et zones côtières sera traitée en évoquant différents aspects comme l'eutrophisation, la contamination chimique, la bioaccumulation et les aspects liés à la microbiologie. L'analyse de polluants organiques (préparation d'échantillon environnementaux + méthode d'analyse) sera abordée dans ce cours.

Les cours et TD seront illustrés à travers des Travaux Pratiques :

TP1 : Analyse de métaux dans des sédiments de lagune. Comparaison des teneurs en métaux avec la réglementation en vigueur pour estimer le degré de contamination des sédiments.

TP2 : Analyse de la biomasse végétale dans des eaux naturelles, en lien avec les Réseaux de Surveillance Lagunaire afin d'évaluer le niveau d'eutrophisation des eaux.

TP3 : Analyse de polluants émergents organiques dans un sédiment.

**Objectifs pédagogiques :**

Le but de ce module est d'acquérir des connaissances sur les différentes classes de polluants environnementaux, les méthodes de surveillance de différents compartiments de l'environnement, l'analyse de polluants dans des matrices environnementales.

**Prérequis :**

Notions de chromatographie, spectroscopie d'absorption atomique, spectroscopie de fluorescence.

**Informations complémentaires :**

## UE 4 : Compétences préprofessionnelles 1

Matière : Préparation au stage 1

---

***Répartition horaire et ECTS*** : 6h TD – 2h TP. **1 ECTS**

***Responsable du module*** : N. Tapissier et D. Aubert

***Intervenants dans le module*** : Lydie Pavesi et Antony Gilabert, bibliothécaires au SCD

***Description des enseignements, organisation des enseignements*** :

2 X2h de TD : les enseignements ont lieu en salle informatique et alternent théorie et mise en pratique. Les thèmes suivants seront abordés : les outils et sources d'informations, effectuer une recherche documentaire efficace, pourquoi et comment citer ses sources, gérer ses références et élaborer une bibliographie avec le logiciel de gestion de références bibliographiques Zotero.

2h de TP : A partir d'un sujet défini avec l'enseignant dans le cadre d'un travail disciplinaire à rendre (projet tutoré, rapport bibliographique), l'étudiant effectuera une recherche documentaire et élaborera une bibliographie avec Zotero.

***Objectifs pédagogiques*** :

- Connaître la diversité des sources d'information en lien avec la discipline et savoir effectuer des recherches pertinentes
- Connaître les enjeux de la citation des sources, savoir identifier et éviter les situations de plagiat
- Savoir citer correctement les différents types de documents et sources d'information
- Savoir gérer ses références et élaborer une bibliographie selon les normes en vigueur avec le logiciel Zotero

***Prérequis*** :

***Informations complémentaires*** : Le TP sera évalué.

## UE 4 : Compétences préprofessionnelles 1

Matière : Projets tutorés

---

**Répartition horaire et ECTS** : 40h TD + 10h travail étudiant. **7 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : les enseignants chercheurs du master

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

Les projets tutorés consistent à être impliqué dans un projet de recherche dans l'un des laboratoires partenaires du master CEEC.

**Objectifs pédagogiques** :

Connaitre le fonctionnement des laboratoires, les exigences de la recherche et la rigueur scientifique et technique nécessaire à l'aboutissement de résultats robustes.

**Prérequis** :

**Informations complémentaires** :

Ces projets sont réalisés en binôme, 50h sont dédiées à ces projets dans l'emploi du temps.

LIVRET DES ETUDES

Master de Chimie

Parcours Chimie Environnementale et Ecologie  
Chimique

Master 1

Semestre 2

## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Chimie bio-inspirée et bio-sourcée

---

**Répartition horaire et ECTS** : 21h CM. 2 ECTS

**Responsable du module** : G. Fuks

**Intervenants dans le module** : G. Fuks (6h ), N. Inguibert (4.5 h ), A. Witczak ( ), intervenants extérieurs (3h)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

La valorisation de produits naturels comme source potentielle de nouveaux solvants d'extraction, de biopesticides, de médicaments, de biocarburants, de matériaux écoresponsables, sera abordée à l'occasion de ce cours. Des systèmes chimiques bioinspirés permettant d'accéder à des matériaux adaptatifs seront également décrits.

**Objectifs pédagogiques :**

Ce cours permettra aux étudiants de se familiariser avec les concepts de chimie verte en revoyant certains mécanismes classiques de la chimie organique

**Prérequis :**

Chimie générale niveau L3

**Informations complémentaires :**

Intervenants extérieurs : valorisation des plantes de sols pollués comme source de nouveaux catalyseurs (C. Grison) ; valorisation par voie chimique des produits et co-produits de l'agriculture et de la forêt (centre CATAR)...

## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Devenir des contaminants

---

**Répartition horaire et ECTS** : 26h CM – 4hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : F. Vouvé

**Intervenants dans le module** : C. Bertrand (6h CM), M.V. Salvia (3h CM), F. Vouvé (8h CM), G. Plantard (4,5h CM), C. Calvayrac (4,5h CM).

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Comportement des produits phytosanitaire dans l'environnement : rétention, dégradation, ruissèlement, volatilisation.

Les proxys au service de la chimie de l'environnement : Sentinelle du milieu (imposex), moules....

Les échantillonneurs passifs, les POCIS.

*Environmental Metabolomic Footprinting.*

Les Hydrocarbures Aromatiques polycycliques (HAP) : après avoir défini les généralités et le degré de toxicité des HAP, les différentes sources de HAP ainsi que leurs transferts dans les différents compartiments de l'environnement seront étudiés. La réglementation concernant les HAP sera abordée dans les différents compartiments environnementaux ainsi que dans les organismes vivants. Les méthodes d'analyses des HAP seront également présentées.

Photodégradation, détoxification solaire de polluants : mécanisme de traitement par photocatalyse des produits biorécalcitrants. Cinétique de photodégradation.

Dégradation de polluants par les mécanismes microbiens dans l'environnement. Cinétique de dégradation microbienne de polluants. Biodégradabilité, biotransformation de polluants.

**Objectifs pédagogiques :**

Comprendre les principaux mécanismes de diffusion et de dégradation des polluants dans l'environnement et les méthodes associées à l'études de leur devenir.

**Prérequis :**

Chimie de l'environnement ; Méthodes de séparation couplées à des méthodes spectrales

**Informations complémentaires :**

La séance de TP consistera à la visite du Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement à Narbonne.

## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Télédétection (option)

---

Répartition horaire et ECTS : 10h CM – 4,5h TD - 6hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : F. Bourrin

**Intervenants dans le module** : F.Bourrin, T.Courp, R. Jatiault

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Télédétection SST, couleur de l'eau (turbidité, chlorophylle a) pour les eaux côtières et les eaux du large. Applications en océanographie côtière et opérationnelle.

Introduction à la télédétection par drone.

Introduction aux fondamentaux en RS (rayonnement EM, interactions REM atmosphère/cible signature spectrale, orbites, capteurs, canaux).

Traitement d'image, histogramme, LUT palette, filtres rectifications géométriques (Bilko)

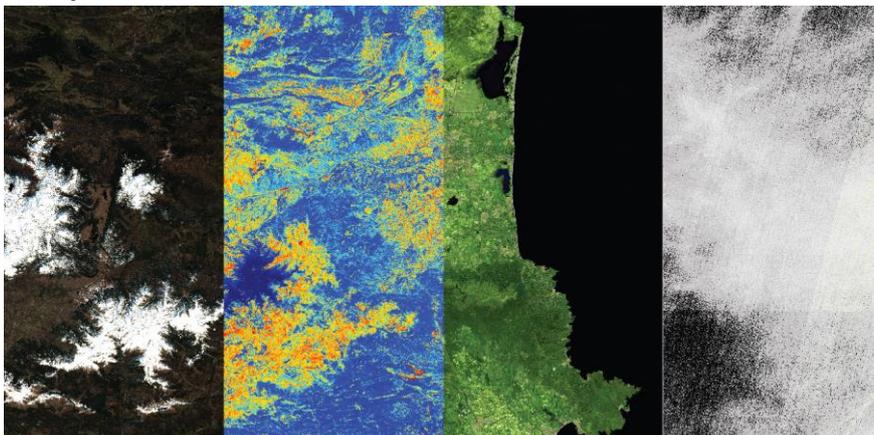
Exemples d'applications : Visible, IR, LIDAR, RADAR

Introduction à la caractérisation lithologique, les études de déformation avec l'InSAR, le suivi des inondations, suivi des pollutions.

**Objectifs pédagogiques :**

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**



## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Ecologie des systèmes marins (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 30h CM – 9hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : M. Jarraya

**Intervenants dans le module** : M. Jarraya (MCF UPVD) ; P. Lenfant (PR UPVD) ; C. Palacios (MCF UPVD) ; Intervenant extérieur

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

- Diversité et fonctionnement des écosystèmes marins : écosystèmes tropicaux (coralliens et mangroves), profonds (à base dendritique et chimiosynthétiques) et d'eaux froides, écosystèmes méditerranéens, ...
- Ecologie des populations marines : biodiversité, interactions, cycle de vie et connectivité, perturbations naturelles et anthropiques spécifiques au milieu marin (surexploitation, espèces non indigènes, ...) et aspects relatifs à la gestion des communautés côtières, des pêches et des écosystèmes marins tels que les outils de type aires marines protégées.

**Objectifs pédagogiques** :

L'objectif de cet enseignement est d'approfondir la connaissance des écosystèmes marins et découvrir leur diversité. Il visera également à fournir des concepts et des techniques nécessaires à une bonne appréhension du fonctionnement global des écosystèmes marins en se focalisant sur la composante biologique (espèces, ensembles fonctionnels) avec des illustrations notamment en milieu méditerranéen tout en tenant compte de leurs composantes physiques et biologiques.

**Pré-requis nécessaires** :

Pour les étudiants ayant effectué leur licence à l'UPVD : avoir suivi de préférence le module de « Biologie et d'écologie marine » en Licence 2.

**Informations complémentaires** :

Des travaux pratiques seront notamment dédiés aux herbiers de posidonies, une espèce endémique de Méditerranée.

## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Plongée scientifique et environnement marin (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM – 48hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : P. Lenfant

**Intervenants dans le module** : P. Lenfant (PR UPVD) ; F. Bourrin (MCF UPVD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

CM sur l'organisation de la plongée scientifique (réglementation, table de décompression professionnelle, matériels...)

TP sous forme d'atelier en plongée : orientation, carottage, recherche d'objet, comptage visuel en plongée, photo/vidéo, cartographie d'herbier, évaluation du benthos (quadrat de gorgone)

**Objectifs pédagogiques :**

- Savoir organiser une mission de terrain en plongée (logistique plongée et bateau)
- Être en capacité de travailler sous l'eau jusqu'à 15 m
- Utiliser les outils scientifiques variés en plongée
- Travailler en équipe sous l'eau

Les étudiants devront être en possession du Niveau 2 de plongée FFESSM et d'un certificat de non contre indication à la plongée de moins d'un an. Ils devront venir avec leur matériel : masque, palmes, combinaison. Le reste du matériel sera fourni par la formation (stab, bloc, matériels scientifiques ...).

**Pré-requis nécessaires :**

Les étudiants devront être en possession du Niveau 2 de plongée FFESSM et d'un certificat de non contre indication à la plongée de moins d'un an.

**Informations complémentaires :**

Cette matière a lieu en juin. Les étudiants devront venir avec leur matériel : masque, palmes, combinaison. Le reste du matériel sera fourni par la formation (stab, bloc, matériels scientifiques ...).

## UE 1 : Compétences pluridisciplinaires

Matière : Molecolab (option voire livret des études Master BDD)

---

Répartition horaire et ECTS : 40hTP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : O. Rey

**Intervenants dans le module** : O. Rey

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

**Objectifs pédagogiques :**

**Prérequis :**

Des prérequis sont nécessaire pour l'accès à cette option. Ils seront évalués par le responsable de la matière.

**Informations complémentaires :**

## UE 2 : Compétences spécifiques en analyses chimiques

Matière : Développement de méthodes analytiques et validation

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h CM – 3h TD - 9hTP. **2 ECTS**

**Responsable du module** : A.C. Ribou

**Intervenants dans le module** : A.C. Ribou (6h CM – 3h TD - 9hTP), A. Amiot et V. Andreu (3h CM)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Après 3H d'introduction sur la validation des méthodes analytiques, plusieurs normes analytiques (AFNOR) seront étudiées et expérimentées sous forme de projets par groupe de 2 ou 3 étudiants.

**Objectifs pédagogiques :**

Comprendre le contenu d'une norme,  
Comprendre les besoins de validation grâce à la mise en pratique,  
Maîtriser le dérouler et les formules associées à un protocole expérimental complexe.

**Prérequis :**

Connaitre les méthodes spectroscopiques usuelles (UV-visible, IR, Fluorescence, Emission de flamme...) et les méthodes analytiques associées (courbe d'étalonnage, méthodes des ajouts dosées...).

**Informations complémentaires :**

## UE 2 : Compétences spécifiques en analyses chimiques

Matière : Introduction à la Métabolomique

---

**Répartition horaire et ECTS** : 10h TD + 20h travail étudiant. **3 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : C. Bertrand ; C. Goossens, enseignement en ligne

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Le cours décrit l'émergence de la métabolomique dans les sciences jusqu'à ses perspectives actuelles ; en quoi consiste exactement la métabolomique et quelles sont les étapes de la démarche métabolomique ?

Le processus analytique inhérent à la métabolomique (ou workflow), du plan d'expérience et d'échantillonnage à l'acquisition, l'analyse et au traitement des données et comment la bio-informatique s'inscrit dans le processus d'étude métabolomique.

**Objectifs pédagogiques :**

- Situer la métabolomique au sein des moyens d'exploration du vivant et de l'environnement.
- Comprendre l'intérêt de cette approche, connaître les outils analytiques utilisés et les grandes lignes des outils biostatistiques et bio-informatiques.

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

Mooc métabolomique sur moodle

## UE 2 : Compétences spécifiques en analyses chimiques

Matière : Méthodes de séparation couplées à des méthodes spectrales

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h CM - 9h TD. **2 ECTS**

**Responsable du module** : I. Bonnard

**Intervenants dans le module** : I. Bonnard (7,5h CM – 7,5h TD) et C. Bertrand (1,5h CM – 1,5h TD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Méthodes d'extraction de matrices complexes (extraction assistée par micro-ondes, extraction par fluide supercritique, extraction par solvant accéléré) ; Extraction sur phase solide et nouveaux adsorbants (RAM, MIP) ; De l'HPLC à l'UPLC : évolutions majeures en chromatographie ; Chromatographie chirale ; Chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (Ionisation ESI/APCI/APPI, analyseur QQQ/IonTrap/QToF) ; LC-HRMS (analyseurs OrbiTrap et QToF). Chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

**Objectifs pédagogiques :**

Ce cours permettra aux étudiants de se familiariser avec les modes de préparation des échantillons (méthodes d'extraction et prépurification) et leur analyses (méthodes de séparation chromatographiques couplées à des méthodes spectrales) utilisées couramment dans les laboratoires d'analyses chimiques de composés organiques.

**Prérequis :**

notion de chromatographie liquide, spectroscopie UV/visible et spectrométrie de masse

**Informations complémentaires :**

le cours sur la LC-HRMS (ESI/APCI analyseurs OrbiTrap et ToF) sera couplé avec la présentation des appareillages sur la plateforme Bio2mar.

## UE 2 : : Ateliers pratiques

Matière : Atelier en Chimie Environnementale

---

**Répartition horaire et ECTS** : 3h TD – 20h TP. **2 ECTS**

**Responsable du module** : I. Bonnard

**Intervenants dans le module** : I. Bonnard (3h TD – 12h TP) et F. Vouvé (6h TP)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

L'objectif de cette session de TP est d'étudier le devenir d'un Hydrocarbure Aromatique Polycyclique, le fluoranthène, dans l'eau de mer et les moules. Les étudiants devront doser le fluoranthène dans l'eau de mer et les moules grâce à deux méthodes d'analyse : par HPLC et détection par fluorescence et par fluorescence directe. Les deux méthodes seront comparées et analysées afin de déterminer quelle est la plus performante pour évaluer le devenir du polluant dans l'environnement.

**Objectifs pédagogiques :**

Cette session de TP permettra aux étudiants de se familiariser avec toutes les étapes d'un dosage de polluant dans des matrices complexes.

**Prérequis :**

Notion de chromatographie liquide, spectroscopie UV/visible et fluorescence, dosage de composés par spectroscopie.

**Informations complémentaires :**

Cette session de TP se déroulera sur une semaine. Une séance de TD permettra de présenter les TP et une séance de TD permettra de regrouper et trier les résultats et de préparer les calculs en vue de la restitution des TP. La restitution des TP se fera par groupe à l'oral.

## UE 3 : Ateliers pratiques

Matière : Atelier en Ecologie Chimique

---

**Répartition horaire et ECTS** : 3h CM - 3h TD – 14h TP. **2 ECTS**

**Responsable du module** : N. Tapissier

**Intervenants dans le module** : N. Tapissier (3h CM - 3h TD – 14h TP)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

L'écologie chimique, discipline récente à l'interface de la chimie et de la biologie, est l'étude des interactions entre les organismes et avec leur environnement, via des molécules complexes d'une grande diversité, les médiateurs chimiques. Certaines de ces molécules présentent un grand intérêt du fait de leurs activités originales et sélectives sur ces récepteurs biochimiques.

**Objectifs pédagogiques :**

CM et TD :

Offrir une approche pluridisciplinaire qui va des concepts de base à la mise en place d'expérimentations

Donner les connaissances de base indispensables au dialogue entre biologistes, écologues et chimistes,

Sensibiliser aux outils d'analyse utilisés dans ce domaine.

Présenter l'intérêt de cette discipline dans la compréhension du fonctionnement d'un écosystème,

TP :

Impliquer les étudiants dans des expérimentations réalisées sur un thème de recherche développé par le CRIOBE ou sur la base d'articles scientifiques.

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

Ces travaux pratiques se dérouleront au sein du CRIOBE et sur le plateau MSXM de la plateforme Bio2Mar.

## UE 4 : Compétences pré-professionnelles 2

Matière : Communication et posture professionnelle (module transversal UPVD)

---

**Répartition horaire et ECTS : 12h TD. 1 ECTS**

**Responsable du module :** M. Bodiger

**Intervenants dans le module :**

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Consolidation des écrits de candidature. Le projet de l'étudiant est plus précis et sa candidature doit être plus riche et encore plus personnalisée avec une meilleure connaissance du marché. Il aborde ou revoit les stratégies de réseau, la communication orale.

**Objectifs pédagogiques :**

- Consolider son projet professionnel et l'identification de son marché
- Créer sa base de données d'organismes cibles et trouver les liens qui permettent de toucher ces cibles de façon personnalisée (réseau, intérêt pour le secteur)
- Avoir un discours ciblé par rapport à un organisme et par rapport au projet de l'étudiant

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

## UE 4 : Compétences pré-professionnelles 2

Matière : Préparation au stage 2

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h TD. 2 ECTS

**Responsable du module** : D. Aubert

**Intervenants dans le module** : D. Aubert (6h TD), I. Bonnard (6h TD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Ce module prépare les étudiants à la réalisation d'un rapport et d'un oral de stage. La structure classique et les règles d'écritures d'un rapport scientifique ou d'une publication seront présentées. On insistera en particulier sur la constitution et la rédaction d'une bibliographie. Ce cours s'appuiera sur les enseignements dispensés par le service de documentation de la bibliothèque au 1<sup>er</sup> semestre et sur l'étude concrète de rapports des années précédentes.

Les étudiants feront une courte étude bibliographique sur le contexte de leur futur stage en tenant compte des conseils prodigués en cours.

Les étudiants présenteront oralement leur projet de stage en 180 secondes. Cette présentation inclura les objectifs, méthodes à mettre en œuvres, éventuellement les résultats attendus et sera discutée par l'équipe enseignante qui aura expertisé les projets. Les présentations seront évaluées par l'équipe enseignante et les pairs selon une grille d'évaluation préparée par les étudiants.

**Objectifs pédagogiques :**

L'objectif est de donner aux étudiants les clés pour faire un bon rapport scientifique et une bonne présentation orale. Il s'agit d'améliorer la qualité des rapports et oraux de stages en présentant aux étudiants le rendu (fond et forme) que l'on attend dans ces exercices scientifiques.

**Prérequis** : aucun

**Informations complémentaires** :

## UE 4 : Compétences pré-professionnelles 2

Matière : Immersion en milieu professionnel

---

***Répartition horaire et ECTS*** : stage de 8 semaines. **2 ECTS**

***Responsable du module*** : N. Tapissier

LIVRET DES ETUDES

Master de Chimie

Parcours Chimie Environnementale et Ecologie  
Chimique

Master 2

Semestre 3

## UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Anglais 2

---

**Répartition horaire et ECTS : 21h TD. 1 ECTS**

**Responsable du module :**

**Intervenants dans le module :** J. Almany (10h TD), O. Rey (10hTD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

**Objectifs pédagogiques :**

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

## UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Ethique scientifique

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h TD. **1 ECTS**

**Responsable du module** : T. Noguier

**Intervenants dans le module** : T. Noguier et G. Simon

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Présentation du cadre relatif à l'éthique et à l'intégrité scientifique.

Travaux de groupe sur les thématiques suivantes :

- Etudes de différents cas de mauvaises conduites scientifiques (fabrication et falsification de résultats, plagiat, auto-plagiat, problèmes de « paternité » de résultats, choix des auteurs d'une publication, autocitation et favoritisme dans les citations, rétention ou dissimulation de résultats, remise en cause de l'indépendance de la recherche sous l'influence de sponsors/bailleurs de fonds, accusation de conduite inappropriée dans un but de nuisance, dénaturation des résultats de la recherche...)
- Qu'est ce qui peut faire dévier un chercheur de ses valeurs en terme d'intégrité et d'éthique?
- Réflexion sur quelques grandes affaires relayées par la presse.

**Objectifs pédagogiques :**

**Pré-requis nécessaires :**

**Informations complémentaires :**

## UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Valorisation de la recherche

---

**Répartition horaire et ECTS** : 6h CM - 24h TD. **3 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : C. Bertrand (UPVD), J. Clar (SAtt AxIR), S. Chatry (UPVD), A. Levert (AkiNaO), L. Kren (UPVD-InCub)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

Les cours sont consacrés aux modalités de la protection intellectuelle (Brevet, logo, applications...), de la présentation des aides à la création d'entreprise et au développement de l'entrepreneuriat. Présentation des acteurs de l'innovation, du rôle de l'incubateur d'entreprise et des pépinières d'entreprises. Cet enseignement est évalué en 100% contrôle continu, les TD sont consacrés au développement d'un projet de création d'entreprise innovante (fictif ou non). Les groupes projets doivent être capable de développer leur projet jusqu'au stade de l'incubation. Pour cela l'étudiant bénéficie du conseil d'experts qui les guides et les aides à maturer leur projet de l'idée innovante au stade de l'incubation.

**Objectifs pédagogiques** :

Maîtriser les concepts d'innovation technologiques ou de services, d'usage... appréhender les exigences de la création d'entreprise. Connaître les acteurs de l'innovation et les structures de support à l'innovation. Être capable de mener un projet de création d'entreprise innovante jusqu'au stade l'incubation.

**Pré-requis nécessaires** : aucun

**Informations complémentaires** : travail de groupe en espace co-working



## UE 1 : Outils scientifiques et techniques

Matière : Introduction aux métiers

---

**Répartition horaire et ECTS** : 10h CM. 1 ECTS

**Responsable du module** : J. Langand

**Intervenants dans le module** : B. Gourbal, P. Lissot, professionnels

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Participation à la journée Carrière Environnement,

Les thèses et stratégies à avoir pour travailler dans le domaine de la recherche (post-doc, sources de financement...)

Les concours de la fonction publique

**Objectifs pédagogiques :**

**Informations complémentaires :**

## UE 2 : Compétences spécifiques en Chimie et Analyses

Matière : Caractérisation de médiateurs chimiques

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM - 3h TD – 28h TP. **4 ECTS**

**Responsable du module** : I Bonnard

**Intervenants dans le module** : I. Bonnard (3h CM – 15h TP), N. Inguibert (3h CM – 9h TD), N. Tapissier (6h CM – 3h TD)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Cours : Présentation Kalahalide, spectro masse peptide et RMN en relation avec les TP ; Technique Marfey, préparation du compte rendu, présentation des attendus et grille de notation; RMN et masse des métabolites secondaires.

TP : Etude et caractérisation de la structure de trois peptides issus d'un mélange complexe. Purification des peptides, caractérisation par masse (fragmentation), RMN et Marfey. Recherche biblio pour la préparation du compte rendu sous forme de publication.

Des notions théoriques seront complétées par l'acquisition de ses techniques en laboratoire sur les appareils de la plateforme analytique Bio2Mar. Ces travaux pratiques donneront lieu à la rédaction d'un rapport sous forme d'une publication rédigée en anglais en utilisant un modèle prédéfini.

**Objectifs pédagogiques :**

**Pré requis** : Maîtrise des outils d'analyse structurale RMN 1D, principe généraux de la spectrométrie de masse et de chromatographie

**Informations complémentaires :**

## UE 2 : Compétences spécifiques en Chimie et Analyses

Matière : Biomarqueurs, bioessais, biocapteurs

---

**Répartition horaire et ECTS** : 21h CM - 9h TP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : : T Noguer

**Intervenants dans le module** : T Noguer.(10,5 h CM, 9h TP), F. Vouvé (10,5 h CM)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

Introduire les outils d'analyse biologique utilisables pour le contrôle de la qualité des eaux. Dans un premier temps, seront abordées les méthodes de bioanalyse conventionnelles comme les techniques enzymatiques et immunologiques. Les méthodes d'analyse émergentes de types biocapteurs et bioessais seront ensuite décrites, en insistant sur leurs applications potentielles dans le domaine de l'environnement. Enfin, une partie du cours sera consacrée aux paramètres physico-chimiques fondamentaux et aux indices biologiques caractéristiques puis la question de la qualité des eaux sera abordée d'un point de vue législatif et réglementaire.

**Objectifs pédagogiques** :

Introduire les outils d'analyse biologique utilisables pour le contrôle de la qualité des eaux.

**Prérequis** :

Connaissances de base en biochimie et chimie (niveau L2)

**Informations complémentaires** :

## UE 2 : Compétences spécifiques en Chimie et Analyses

Matière : Métabolomique appliquée

---

**Répartition horaire et ECTS** : 3h TD - 20h TP. **2 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : C. Bertrand, N. Tapissier, XXX

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Des travaux pratiques sont consacrés à l'étude d'un jeu de data brute issues d'expérimentations réelles, notamment sur la plateforme « workflow 4 métabolomic » et sur « MetaboAnalyst ». Un jeu de données est proposé, chaque étape du processus de traitement sont discutées.

**Objectifs pédagogiques :**

Comprendre les étapes du processus de traitement des données brutes afin de construire une matrice de variables représentative de l'expérimentation.

**Pré-requis nécessaires** : « Introduction à la métabolomique » de M1 et connaissance en spectrométrie et méthodes séparatives couplées.

**Informations complémentaires :**

## UE 3 : Compétences pluridisciplinaires en Biologie et Ecologie

Matière : Genotech (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 60h TD. 6 ECTS

**Responsable du module** : R. Lami

**Intervenants dans le module** : nombreux intervenants de Sorbonne Université et de l'UPVD

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Les enseignements de cette matière seront axés sur la génomique environnementale et applications biotechnologiques.

Ils se dérouleront à l'OOB de Banyuls sur Mer sur une période de deux semaines.

Quelques enseignements :

Analyse de communautés microbiennes

Biofilms et dégradation de la matière organique particulière en milieu marin

Interactions bactéries-matériaux: de la biocorrosion aux applications technologiques

Approches génétiques & génomiques des biofilms environnementaux

Valorisation des microalgues: les biocarburants

Bioinformatique - Biofilms. Analyse des données Tara Océans

Interactions au sein de l'holobionte

Métabolites secondaires bactériens: écologie et valorisation ...

**Objectifs pédagogiques :**

Des projets à présenter à l'issus du module feront l'objet des évaluations.

Pour mieux former au mode de fonctionnement de la recherche actuelle. Favoriser la réflexion, apprendre à formaliser des questions scientifiques actuelles, apprendre à les mettre en œuvre.

Apprendre à travailler en équipe, développer une forme d'apprentissage moins « verticale », renforcer la motivation et l'intérêt en vous recentrant sur des questions qui vous intéressent

**Prérequis :**

Le nombre d'étudiants est fixé à 4. Ils seront sélectionnés sur dossier académique et lettre de motivation.

**Informations complémentaires :**

L'inscription aux enseignements de Sorbonne Université est prise en charge par l'UPVD mais l'hébergement et les trajets ne le sont pas.

## UE 3 : Compétences pluridisciplinaires en Biologie et Ecologie

Matière : Biodiversité et Ecologie des Recifs coralliens (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 30h travail étudiant. **3 ECTS**

**Responsable du module** : C. Clerissi

**Intervenants dans le module** : module d'enseignement à distance avec de nombreux intervenants du CRIOBE.

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

L'écosystème corallien est, avec la forêt tropicale, probablement un des écosystèmes les plus originaux et des plus complexes de la planète. Outre son intérêt écologique, il a une importance économique, sociale et culturelle majeure pour les pays qu'il borde. De plus, rempart contre la violence de la mer, il exerce un rôle de protection naturelle des côtes. Or, de nos jours, les récifs coralliens dans les océans Atlantique, Indien et Pacifique sont "détruits" par l'homme (pollutions marines, changements climatiques, surexploitation des produits de la mer, etc.). L'objectif de cet enseignement est de donner un aperçu de la structure et du fonctionnement de l'écosystème corallien et d'aboutir à montrer les enjeux de sa survie dans le contexte des changements climatiques globaux. Les enjeux pour les chercheurs du CNRS et les enseignements-chercheurs de l'EPHE de Perpignan et de Moorea (USR3278 CNRS6EPHE) sont donc la protection des récifs coralliens et la gestion durable des stocks marins exploitables par les populations humaines en favorisant la prise en compte des récifs coralliens dans les politiques de développement nationales et locales. Les cours aborderont donc toutes ces thématiques sur la Biodiversité, la Biologie, l'Ecologie et la Conservation des organismes coralliens.

**Objectifs pédagogiques :**

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

## UE 3 : Compétences pluridisciplinaires en Biologie et Ecologie

Matière : Interactions bio et abiotiques en milieux fluvio-lagunaires (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 7,5h CM – 9h TD – 12h TP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : O. Verneau

**Intervenants dans le module** : D. Aubert, E. Faliex, C. Palacios et O. Verneau

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

- L'évolution de la biodiversité depuis ses origines sur terre
- Les principales crises d'extinction au cours de la vie sur terre
- La sixième crise (celle que nous subissons actuellement)
- Les outils d'évaluation et de remédiation de la perte de biodiversité (liste rouge de l'UICN)
- Les menaces sur la biodiversité du Languedoc-Roussillon et les projets de recherche en cours
- Les grands groupes de contaminants chimiques et biologiques
- L'origine des pollutions marines
- L'impact des pollutions marines sur la biodiversité, plus précisément sur les grandes "fonctions" d'osmorégulation, de reproduction et de développement
- La pertinence écologique des tests couramment effectués et l'identification des manques dans les travaux de recherche sur le sujet

Les espèces étudiées sont abordées lors de sorties sur le terrain, ruisseau de la Fosseille pour les tortues (captures ; biométrie des tortues, CMR, prises de sang), étang de Canet / Saint Nazaire pour les anguilles (captures ; tests pour détecter le stade de l'anguille, jaune ou argentée ; biométrie), lors de séances de travaux pratiques (otolithométrie; recherche de la contamination parasitaire (à *Anguillicola crassus*) des anguilles à travers des dissections) et de travaux dirigés (analyses et interprétations de l'activité enzymatique de plusieurs biomarqueurs chez des tortues semi-aquatiques (émydes lépreuses) en situation de stress, et ce afin d'illustrer l'impact de contaminations chimiques sur la biodiversité locale (données originales tirées de deux articles scientifiques publiés). Les outils d'analyses statistiques sont également présentés en CM et TD puis utilisés à travers un jeu de données afin de tester l'influence des paramètres environnementaux sur les variables physiologiques d'une espèce de poisson, l'anguille européenne. Deux conférences sont également données sur l'étude physico chimique de deux lagunes méditerranéennes, Bages - Sigean et Canet - Saint Nazaire, et les conséquences de la présence de métaux lourds dans les sédiments et les eaux de ces lagunes sur la biologie des anguilles.

**Objectifs pédagogiques :**

Les objectifs sont de faire découvrir un pan des activités de recherche du CEFREM, à savoir celles menées sur l'impact des changements environnementaux sur la biodiversité : concepts, méthodes d'analyses et modèles biologiques

## UE 3 : Compétences pluridisciplinaires en Biologie et Ecologie

Matières : Interactions biologiques marines et Ecologie chimique marine (option - commun EPHE)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM – 6h TD – 42h TP. **3 ECTS + 3ECTS**

**Responsable des modules** : N. Tapissier et M. Nugues

**Intervenants dans les modules** : N. Tapissier, I. Bonnard, C. Clerissi, M. Nugues, chercheurs du CRIOBE

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Ces modules sont centrés sur des travaux pratiques qui seront réalisés en grande partie au sein du laboratoire CRIOBE. Des organismes marins seront à disposition des étudiants (aquarium de Canet en Roussillon) pour réaliser des expériences en petits groupes. Des analyses chimiques et biologiques seront réalisées sur les plateformes technologiques de l'UPVD. Des conférences de chercheurs et des projets seront également au programme. Ces deux modules complémentaires auront lieu sur une période de deux semaines.

**Objectifs pédagogiques :**

L'écosystème corallien est un haut lieu de biodiversité entre espèces qui interagissent entre elles et avec leur environnement physique. Ces interactions ont un rôle fondamental dans la structuration et le fonctionnement des récifs coralliens. Elles ont abouti à une multitude de processus adaptatifs, allant des mécanismes de défense contre les prédateurs ou les microorganismes pathogènes, à la production de signaux chimiques facilitant le recrutement des organismes ou la recherche du partenaire pour la reproduction. L'objectif de cet enseignement est d'apporter des connaissances sur les interactions des organismes clés et sur les mécanismes de la médiation chimique au sein des récifs coralliens. Il propose une approche pluridisciplinaire de la structuration de l'écosystème corallien et sensibilise les étudiants au travail à l'interface entre l'écologie et la chimie. A l'issue de la formation, les étudiants auront des connaissances approfondies sur les interactions entre les différents acteurs de la biodiversité des récifs coralliens, l'importance de la communication chimique dans ces interactions, le « monde sensoriel » des poissons et des invertébrés, la nature et l'origine des médiateurs chimiques régulant les interactions biotiques, les effets des facteurs environnementaux sur l'expression des médiateurs chimiques et les voies de biosynthèse de ces biomolécules. L'UE sera enrichie de résultats scientifiques issus de projets en cours ou complétée par les chercheurs du CRIOBE.

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

## UE 3 : Compétences pluridisciplinaires en Biologie et Ecologie

Matières : Ecologie chimique marine (option - commun EPHE)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 6h CM – 3h TD – 21h TP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : N. Tapissier

**Intervenants dans le module** : N. Tapissier (1,5h CM – 3h TD – 21h TP), I. Bonnard (1,5h CM), extérieur (3h CM)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

**Objectifs pédagogiques** :

**Prérequis** :

**Informations complémentaires** :

## UE 4 : Compétences pluridisciplinaires en Environnement

Matière : Alternatives aux pesticides et Protection Biologique Intégrée

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM – 24h TD – 6h travail étudiant (MOOC). **4 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

**Intervenants dans le module** : A. Lagorce, E. Cazes (Cazes), (Chambre Agriculture), AE; Saint Macary Fraysinnet, B Frerot INRAE)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Descriptions des solutions alternatives à l'utilisation des pesticides de synthèse en agricultures. Introduction au biocontrôle et l'agroécologie.

Le nouveau paradigme de la protection intégrée des cultures

Travail en groupes sur des projets de déploiement d'alternatives aux pesticides de synthèse sur le territoire du Roussillon. Travail participatifs avec des professionnels et intégré aux actions du Living Lab

**Objectifs pédagogiques :**

Maitriser les concepts de la protection intégrée des cultures, connaître les produits de biocontrôle et leur utilisation, développer des parcours innovant en protection des cultures

**Pré-requis nécessaires** : aucun

**Informations complémentaires :**

Le travail des promotion précédentes sera accessible sur le site web de l'AgroLiving Lab AgroLab Biomed.



## UE 4 : Compétences pluridisciplinaires en Environnement

Matière : Règlementations et normes environnementales

---

**Répartition horaire et ECTS** : 12h CM – 4h TP. **2 ECTS**

**Responsable du module** : F. Vouvé

**Intervenants dans le module** : C. Bertrand, F. Vouvé, A. Amiot, S. Martinez (4h TP visite)

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Les réglementations européennes concernant l'eau seront abordées à travers la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) avec les objectifs, les définitions du bon état chimique et du bon état écologique ainsi que l'organisation des grandes étapes de la DCE. La transposition ainsi que la mise en œuvre de la DCE en France seront présentées. Les différentes directives complémentaires de la DCE seront également définies.

**Objectifs pédagogiques :**

Le but de ce module est d'acquérir des connaissances sur les différentes réglementations en vigueur dans les compartiments de l'environnement et sur les notions de normes environnementales afin d'évaluer le niveau de pollution dans l'environnement.

**Prérequis :**

**Informations complémentaires :**

La séance de TP consistera à la visite du Centre d'analyses Méditerranée Pyrénées à Perpignan.

## UE 4 : Compétences pluridisciplinaires en Environnement

Matière : Pollution et remediation (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 18h CM – 6h TD – 6h TP. **3 ECTS**

**Responsable du module** : P.Kerhervé

**Intervenants dans le module** :

P. Kerhervé (10,5h CM; 4h TP), N. Picault (3h CM, 4h TP), D. Aubert (4,5h CM, 6h TD, 4h TP)

**Description des enseignements, organisation des enseignements** :

Tous les domaines d'action liés à ces cas de pollutions seront abordés : scientifique, politique, légal, économique et sociétal. Les cas abordés de pollution/dysfonctionnement seront :

- la pollution des océans par les macro et micro-déchets plastiques : origine, distributions des déchets flottants, immergés et échoués, conséquences sur la faune marine, évolution future, traitements et remèdes à la source.
- la pollution des océans par les hydrocarbures : les pollutions accidentelles (échouage, avarie...), étude de cas, traitements et moyens de lutte coercitif et scientifique.
- l'eutrophisation des eaux côtières : apports de sels nutritifs par les fleuves, rôle des bassins versants et des activités agricoles, développement d'algues, conséquences sur la faune et flore marines ainsi que sur les activités de pêche et de loisir. Etude de cas : la Bretagne (Baie de Saint-Brieuc).
- l'érosion des sols, pollutions des sols et des écosystèmes aquatiques par les métaux : origines, surveillance, méthode de caractérisation

Enfin, différentes méthodes de dépollution des sols, en particulier par phytoremédiation, seront traitées.

Parallèlement aux enseignements, les étudiants en binôme devront réaliser un flyer ou une petite vidéo pédagogique et scientifiquement rigoureux sur une problématique environnementale.

**Sortie de terrain / études de cas** (Baie de Paulilles, Port-Vendres, 66)

Sortie articulée autour de deux ateliers: 1) Mise en place d'une stratégie d'échantillonnage des sols. Une exploitation des échantillons sera effectuée par une expérimentation en laboratoire (granulométrie et analyse quantitative des teneurs en métaux, en particulier le cuivre) et 2) Mise en place d'une stratégie d'échantillonnage de macro-déchets échoués sur une plage (comptage, catégorisation liste DCSMM, évolution pluri-annuelle,...)



**Objectifs pédagogiques** :

Ce module a pour objectif de former les étudiants sur la problématique des pollutions des sols des bassins versants, des fleuves, du littoral et des océans à travers une approche "source-to-sink" essentiellement basée sur des transferts "continent-océan". Les principaux types de pollutions (physique, chimique et biologique) seront abordés avec un accent particulier sur les causes, les moyens de lutte (répressif et préventif) et sur les différentes solutions pour y remédier.

## UE 4 : Compétences pluridisciplinaires en Environnement

Matière : Economie du développement durable (option)

---

**Répartition horaire et ECTS** : 18h CM – 12h TD. **3 ECTS**

**Responsable du module** : H. Blanchard

**Intervenants dans le module** : H. Blanchard (18h CM – 12h TD )

**Description des enseignements, organisation des enseignements :**

Le cours d'économie du développement durable vise à comprendre les enjeux économiques et sociaux autour de la notion de développement et à appréhender les difficultés dans la mise en oeuvre de cette notion.

**Objectifs pédagogiques :**

Connaître les principales notions économiques en lien avec le développement durable  
Identifier les différents types de discours économiques sur le développement durable  
Connaître les outils économiques pour le développement durable

**Pré-requis nécessaires :**

*Aucun*

**Informations complémentaires**

LIVRET DES ETUDES

Master de Chimie

Parcours Chimie Environnementale et Ecologie  
Chimique

Master 2

Semestre 4

## UE 1 : Compétences pré-professionnelles 3

Matière : Préparation au stage et suivi

---

**Répartition horaire et ECTS** : 9h TD + 10h travail étudiant. **4 ECTS**

**Responsable du module** : C. Bertrand

### **Objectifs pédagogiques**

L'objectif du stage de longue durée est de faciliter le passage des étudiants du monde académique au monde de la recherche en entreprise ou en milieu universitaire et de leur donner l'opportunité d'acquérir une expérience professionnelle qu'il pourra faire valoir lors de sa recherche d'emploi.

**Informations complémentaires** : Le jury est constitué d'enseignants du master

## UE 1 : **Compétences pré-professionnelles 3**

Matière : Stage

---

Répartition horaire et ECTS : 5 mois. **26 ECTS**

Responsable du module : N. Tapissier / C. Bertrand

Intervenants dans le module :

Description des enseignements, organisation des enseignements :

Objectifs pédagogiques :

Pré-requis nécessaires :

Informations complémentaires