

Guide des Etudes

**MASTER 1**  
**Mention SCIENCES DE LA MER**

**PARCOURS**  
**Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Marins**  
**(FOGEM)**



<http://mastersciencesdelamer.univ-littoral.fr>

*Année 2015 – 2016*

**Mention "Sciences de la Mer" Responsables du Master 2<sup>ème</sup> année :**

Responsable de la Mention et Responsable du M1: PR Urania CHRISTAKI : téléphone :  
03.21.99.64.35 – [urania.christaki@univ-littoral.fr](mailto:urania.christaki@univ-littoral.fr)

Président du jury: PR Sebastien Monchy : téléphone : 03.21.99.64.29  
[Sebastien.Monchy@univ-littoral.fr](mailto:Sebastien.Monchy@univ-littoral.fr)

**Secrétariat Pédagogique "Sciences de la Mer"**

Secrétariat pédagogique : Marie Boin - Téléphone : 03.21.46.36.16  
email : [master.environnement@univ-littoral.fr](mailto:master.environnement@univ-littoral.fr)

Centre Universitaire de la Mi-Voix, 50 Rue Ferdinand Buisson -BP 699, 62228 CALAIS  
Cedex

### ✓ **Objectifs de la formation**

Le **master « Sciences de la mer »** est une formation en deux ans qui propose une **spécialisation progressive** avec en **1<sup>ère</sup> année**, un **parcours généraliste** permettant aux étudiants d'acquérir un socle de compétences fondamentales dans le domaine de l'environnement marin. L'implication des enseignants-chercheurs et chercheurs de l'UMR LOG (Laboratoire d'océanologie et Géosciences UMR-CNRS 8187) aux côtés de professionnels et intervenants extérieurs, permet au master FOGEM de proposer une formation multidisciplinaire pour appréhender le fonctionnement des écosystèmes marins et leur gestion. Le Master FOGEM apporte aux futurs diplômés de solides connaissances, théoriques et pratiques en matière d'étude et de gestion des écosystèmes marins.

### ✓ **Inscription**

**La première année de MASTER** : est accessible de droit aux titulaires de toute licence à dominante Biologique ou Environnementale. Au sein de l'ULCO, cette première année est la suite logique de la [licence Sciences Technologies Santé](#), mention Sciences de la Vie, parcours « Sciences de la Vie et de la Nature » options « Biologie » et « Géologie ». Tout étudiant n'ayant pas obtenu son diplôme de Licence et qui n'aurait qu'un semestre de retard, n'est pas autorisé à progresser de Licence en Master.

- Inscription de droit pour les étudiants issus de Licences scientifiques en Environnement (Licence Biologie, Licence Sciences de la Vie, Licence Sciences de la Vie et de la Terre). [Procédure uniquement en ligne pour la réinscription ou l'inscription à l'ULCO](#)
- Les Etudiants étrangers ou provenant d'autres Licences doivent passer par [une validation d'études ou Campus France](#), et consulter [les responsables de la formation](#).

**La seconde année de MASTER** : est accessible aux titulaires d'un M1 en [Sciences de la mer](#), Ecologie, Environnement..., dont le contenu est cohérent avec la formation proposée, par décision de l'équipe pédagogique après examen de dossier de candidature. Le master Sciences de la Mer (M1 et M2) est également ouvert aux étudiants étrangers sous réserve de [Validations d'études](#).

### ✓ **Calendrier universitaire et sessions d'examens**

L'année universitaire s'organise entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 15 juillet de l'année universitaire concernée (délibérations de jury comprises).

Vous trouverez ci-après le calendrier de l'année universitaire 2015-2016.



✓ **Modalités de contrôle des connaissances**

Examen pour chaque unité d'enseignement (UE), sous forme d'épreuves écrites ou orales, de mini projets.

\* Capitalisation. Au sein d'un parcours de formation, les UE ou EC avec crédits ECTS sont définitivement acquises et capitalisables dès lors que l'étudiant y a obtenu la moyenne. Une UE ou un EC acquis ne peut être repassé sauf cas exceptionnel (voir rubrique « déroulement des examens... »).

\* Compensation. Un diplôme s'obtient, soit par acquisition de chaque UE constitutive d'un parcours de formation, soit par application des modalités de compensation entre UE.

La compensation est possible aux différents niveaux suivants :

- au sein de l'UE;
- au sein du semestre, entre les différentes UE du semestre ;
- au sein de l'année universitaire, entre les différentes UE de la même année de rattachement.

La compensation ne s'effectue que dans le cadre des parcours types.

***Toute compensation donne droit aux crédits correspondants et permet l'obtention de l'EC, de l'UE, du semestre ou de l'année correspondante.***

✓ **Bonus**

Toute matière enseignée à l'ULCO et ne faisant pas partie du programme de MASTER 1.

- *Prise en compte du sport, et de l'évaluation de toute autre discipline enseignée dans une filière de l'ULCO (prise en option par l'étudiant, en plus du programme normal) dans la limite de 2,5 % du total maximum des points.*

- *Le jury prend en compte le bonus, de préférence, au semestre. En raison du stage réalisé au second semestre, le jury ne prendra en compte le bonus qu'au premier semestre.*

✓ **Jury**

Un jury est nommé par année d'études par le président de l'Université et comprend au moins une moitié d'enseignants-chercheurs ou d'enseignants.

Le jury délibère et arrête les notes des étudiants au minimum à l'issue de chaque session de chaque semestre. Il se prononce sur l'acquisition des EC avec crédits ECTS et des UE, sur la validation des semestres et sur la validation de l'année, en appliquant, le cas échéant, les règles de compensation (voir le paragraphe concerné).

Points de JURY. L'existence de la possibilité ou non de " points de jury " est précisée dans le règlement propre à chaque formation. Il n'est pas possible de fixer de note éliminatoire.

✓ **Obtention du diplôme intermédiaire de Maîtrise**

Pour obtenir la maîtrise, l'étudiant doit avoir validé ou compensé les deux semestres du M1. En cas d'obtention, le diplôme est édité, à la demande de l'étudiant, par le bureau scolarité.

✓ **Obtention du diplôme final de Master**

Le diplôme de master sanctionne un niveau correspondant à l'obtention de 120 crédits européens au-delà de la licence (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année de master).

✓ **Mentions de réussite**

La moyenne prise en compte pour l'attribution d'une mention est celle de la dernière année du diplôme :

- moyenne générale du M1 (semestres 7 et 8) dans le cadre de l'obtention de la maîtrise,
- moyenne générale du M2 (semestres 9 et 10) dans le cadre de l'obtention du master.

Attribution de la mention Passable : moyenne générale égale ou supérieure à 10/20 et inférieure à 12/20

Attribution de la mention Assez bien : moyenne générale égale ou supérieure à 12/20 et inférieure à 14/20

Attribution de la mention Bien : moyenne générale égale ou supérieure à 14/20 et inférieure à 16/20

Attribution de la mention Très bien : moyenne générale égale ou supérieure à 16/20.

✓ **Déroulement des examens, Retard, Absence et notion de Défaillance**

- Les aptitudes et l'acquisition des connaissances sont appréciées par un contrôle continu et régulier et/ou par un examen terminal.
- Les modalités de l'examen doivent garantir l'anonymat des copies
- L'organisation du master est semestrielle, sa validation est annuelle.

**Attention**

- ***La dernière note obtenue à une épreuve repassée est conservée***
- ***Si une épreuve est constituée d'un groupe d'épreuves (CM, TD, TP) la présence à une épreuve engage l'étudiant pour les autres épreuves.***
- ***Un même enseignement au cours du semestre sur des sites différents donne lieu à un même sujet d'examen et à une épreuve organisée en même temps.***

\* **Sujet d'examen.** Le sujet d'examen doit spécifier clairement **les documents autorisés** (notamment le dictionnaire papier), à défaut aucun document ne peut être utilisé par l'ensemble des étudiants.

**Les traducteurs électroniques et téléphones portables sont interdits** (les étudiants en seront informés).

\* **Retard.** Sera considéré comme **retardataire**, tout étudiant arrivé **après l'horaire fixé pour le début de l'épreuve** et, **après que le dernier sujet ait été distribué.**

Les retards individuels sont à l'appréciation du président de jury ou de son représentant.

En cas de retard de plusieurs candidats (grève), le président de jury peut décider, soit de retarder le commencement de l'épreuve en fonction de la durée supplémentaire d'acheminement des candidats, soit de la reporter à une date ultérieure. Le procès-verbal d'examen doit indiquer le nom de la personne à contacter en cas de retard.

\* **Défaillance.** Un étudiant est « défaillant » s'il n'a passé aucune épreuve de la session de l'année en cours.

Dans APOGEE sera donc saisi « ABI » (absence injustifiée) dans toutes les épreuves de la session. **Le semestre ne pourra être validé.**

\* Absence. L'étudiant doit pouvoir présenter un justificatif d'absence **dans un délai de 5 jours ouvrables à compter de l'examen**.

A contrario, un étudiant qui s'est présenté à, au moins, une épreuve et a obtenu une note supérieure à zéro, ne sera pas considéré comme « défaillant » mais « admis » ou « ajourné ».

La note ZERO sera alors saisie.

Un étudiant **absent justifié** à une épreuve (ABJ) en session 1 et ayant obtenu son année malgré la note ZERO, peut être autorisé par le président de jury à repasser cette épreuve en session 2.

Un étudiant n'ayant pas au moins obtenu une note dans une matière ne pourra obtenir cette matière par compensation.

**La présence des étudiants boursiers aux examens, TD et TP, est obligatoire.**

### ✓ Régime spécial

Le règlement des études doit prendre en compte les besoins particuliers des étudiants engagés dans la vie active, des étudiants chargés de famille, des étudiants handicapés ou sportifs de haut niveau, des étudiants assumant des responsabilités particulières dans la vie universitaire, vie étudiante ou associative notamment : aménagements d'horaires et d'examens, choix du mode d'examen (examen final), sessions spéciales pour les sportifs de haut niveau par exemple.

Sont concernés également les adultes en reprise d'études.

\* Sportifs de haut niveau (SHN). Le SUAPS peut attester de ce statut de SHN et diffusera la liste des étudiants SHN largement dans les départements et composantes.

Les étudiants qui souhaitent bénéficier d'aménagements particuliers liés à ce statut doivent apporter un justificatif et donner le calendrier des compétitions.

Les étudiants bénéficiant de ce statut doivent informer les départements des changements de calendrier au moins 15 jours avant.

Le SUAPS enverra la liste des étudiants ayant une pratique sportive et participant à des compétitions (hors SHN). Les formations éviteront de placer les contrôles continus et les examens le jeudi après-midi.

\* Handicap. Respect des textes réglementaires visés plus haut.

Le médecin et les infirmières évaluent les besoins et aménagements nécessaires, en lien avec l'équipe pédagogique. Le BVE assure la mise en place et le suivi des mesures d'accompagnement.

\* Salarié : application du régime salarié

Peuvent demander à bénéficier de ce statut, les étudiants effectuant 60 heures par mois ou 16 heures par semaine durant l'année universitaire.

Il doit attester de son statut de salarié (attestation de l'employeur).

Il est dispensé d'assiduité et est invité à passer l'examen terminal.

### ✓ Dispositifs d'évaluation des enseignements

Ils sont adaptés aux réalités des différents départements en fonction du nombre d'étudiants et du caractère de ces enseignements.

Ils font l'objet de la procédure instituée par l'université. Dans le cadre du Master 1 FOGEM, **des commissions pédagogiques paritaires** sont organisées à la fin de chaque semestre

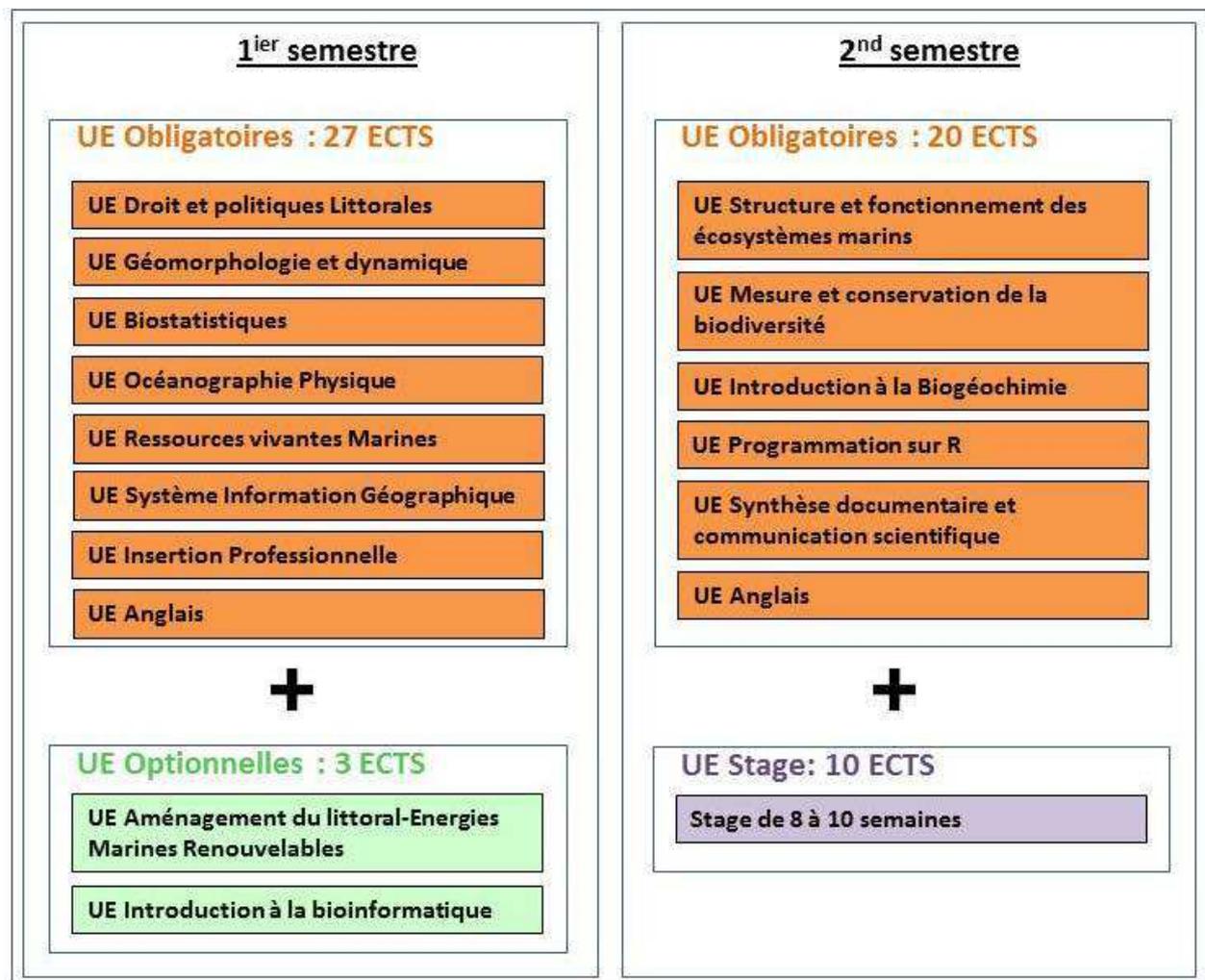
pour tenter de résoudre des problèmes de dysfonctionnement tant dans les conditions d'enseignement que dans les contenus avec les usagers étudiants.

✓ **Organisation pédagogique**

Les procédures pédagogiques utilisées sont de trois ordres :

- une pédagogie classique comprenant des enseignements (cours, TD et TP), complétés par des séminaires, conférences, sorties sur le terrain, participation à des colloques et salons.
- une pédagogie par projet où les étudiants, par groupe, réalisent une étude proposée par des professionnels et/ou l'équipe pédagogique impliquée dans la formation. Les étudiants assument la responsabilité du projet qu'ils ont en charge. Cette pédagogie leur permet de valoriser les enseignements théoriques tout en les incitant à prendre contact avec les différents acteurs de l'environnement.
- un stage de 8 à 10 semaines en laboratoire, entreprise ou collectivités territoriales dans le secteur de l'environnement et de l'océanologie. L'équipe pédagogique veillera à ce que les sujets de stage visés soient en cohérence avec le projet professionnel de l'étudiant.

Ci-après la liste des Unités d'Enseignements composants chaque semestre :



Les enseignements académiques se déroulent pendant les semestres 1 et 2 (60 ECTS) dans les locaux de l'université du Littoral à Calais.

Le semestre 1 compte pour 30 ECTS et est réparti de la façon suivante :

- 8 Unités d'Enseignement (UE) qui représentent 27 ECTS
- 1 UE optionnelle à choisir parmi 2 qui représente 3 ECTS

Le semestre 2 compte pour 30 ECTS et est réparti de la façon suivante :

- 6 UE obligatoires qui représentent 20 ECTS
- 1 UE Stage qui représente 10 ECTS\*

\*Le semestre 2 (10 ECTS) est constitué d'un stage obligatoire de 8 semaines minimum, 10 semaines maximum, dans un laboratoire de recherche, une structure de gestion de l'environnement, une administration, une collectivité territoriale, un bureau d'étude etc.... La formation propose une liste de stage, mais les étudiants peuvent proposer des sujets. La recherche de stage se fait en concertation avec les responsables de la formation, selon le profil et le projet de chaque étudiant. Un entretien personnalisé est organisé pour chaque étudiant au début du semestre dans ce but, suivi d'autres rendez-vous si nécessaire. Tous les projets de stage doivent être validés par la responsable de l'année du M1 pour répondre aux objectifs pédagogiques de la formation. Des possibilités de bourses à la mobilité seront envisagées selon le profil de l'étudiant et le lieu du stage. Les stages effectués en France au delà de 8 semaines, quelque soit la structure d'accueil, doivent faire l'objet de gratifications au minimum à la hauteur de ce qui est exigé par la loi.

✓ **Détails des UE, Contenu, Evaluation, Intervenant**

Les UE du parcours M1 FOGEM font l'objet, ci-après, d'une description détaillée fournie par chaque responsable d'UE.

## **SEMESTRE 1**

### **UE 1 : Droit et politiques Littorales – Droit de la pêche : 4 ECTS**

**Responsable : Catherine Roche**

- **Descriptif des objectifs :**

- Connaître les fondements politiques des dispositions juridiques internationales, européennes et nationales sur le droit de la mer et du littoral.
- Connaître le droit de la pêche.
- Acquérir les bases juridiques et réglementaires du droit de l'environnement littoral et marin.

- **Descriptif du Contenu :**

- L'UE décrit les dispositions générales du droit de la mer, les fondements politiques des engagements des Etats dans le cadre des conventions sur les mers régionales. L'UE présente le droit de l'Union Européenne applicable aux pêches maritimes, les principales directives européennes qui concernent la protection de la mer et du littoral.
- L'UE décrit les principaux outils opérationnels français dans le domaine du droit de la mer, du littoral et de l'environnement.

- **Organisation pédagogique :**

- 15 C, 10 TD, 5h TP. Cours magistraux de 15 heures répartis sur 5 demi-journées et sortie pédagogique de 10 heures sur le thème de l'aménagement intégré du littoral.

**Connaissances et compétences acquises :**

***Connaissances :*** connaissances de base du droit de la mer et des règles de souveraineté sur la mer, fonctionnement des conventions internationales. Connaissance du droit de la pêche au niveau européen et national. Connaissance de base du droit européen de l'environnement littoral et marin et de la politique maritime intégrée européenne. Connaissance des outils français de protection et de gestion de l'espace littoral et marin

***Compétences :***

- Maîtriser les bases du droit de la pêche et de l'environnement littoral et marin au niveau international, européen et national.

***Compétences additionnelles et transversales :***

- Utiliser les savoirs du Droit pour comprendre la mise en œuvre des politiques de développement, de conservation, de protection des Écosystèmes.

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :** Cette UE prépare aux métiers de Cadre Écologue, Gestionnaire de l'environnement, Chargé de Mission dans des collectivités territoriales. Elle apporte les connaissances générales indispensables en droit de l'environnement littoral et marin et les connaissances théoriques de l'aménagement et la gestion intégrée de l'espace littoral et marin.

**Modalités d'évaluation :** Examen final sous forme d'épreuve écrite de 2 heures afin de juger de la compréhension des notions fondamentales enseignées en cours et des méthodes de recherche juridiques développées en TD.

**Acquis et Pré-requis conseillés :** Avoir des connaissances en géographie maritime et littorale est un plus mais n'est pas indispensable

**Langue de l'enseignement :** L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français et peut inclure des supports pédagogiques complémentaires écrits en anglais.

**Enseignants impliqués :** Catherine Roche, Professeur à l'ULCO.

---

<b>UE 2 : Géomorphologie et dynamique des milieux littoraux : 4 ECTS</b>
--

**Responsable :** Arnaud HEQUETTE

**Descriptif des objectifs :**

Le but de ce module est de fournir aux étudiants les connaissances de base pour leur permettre de connaître et comprendre la dynamique morphologique et l'évolution des milieux littoraux.

**Descriptif du Contenu :**

- Les facteurs naturels de la diversité morpho-sédimentaire des milieux littoraux (facteurs géologiques, océanographiques et climatiques)
- Processus hydrodynamiques et aérodynamiques en milieu littoral
- Processus sédimentaires dans la zone côtière (érosion, transport sédimentaire et sédimentation)
- Morphologie et évolution des milieux littoraux (plages et cordons littoraux, dunes côtières, falaises, estuaires, deltas)

**Organisation pédagogique :**

- CM : 10 h
- TD : 10h
- TP : 10h

**Connaissances et compétences acquises :**

*Connaissances :*

- des caractéristiques géomorphologiques et sédimentaires des milieux littoraux
- des processus hydro-météorologiques responsables de la dynamique morpho-sédimentaire des littoraux

*Comprendre :*

- les modes de formation et d'évolution des milieux littoraux sous l'effet des agents naturels
- la morphodynamique littorale à différentes échelles temporelles

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Acquisition de connaissances fondamentales sur les milieux littoraux (dynamique et évolution) indispensables pour un parcours scientifique ou professionnel dans le domaine des environnements côtiers (aménagement et gestion des environnements côtiers).

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : 50% de la note finale  
Examen de 2 heures : 50% de la note finale

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucun acquis spécifique n'est requis, mais des connaissances de base en sciences de la terre sont conseillées.

**Langue de l'enseignement :**

L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français.

**Enseignants impliqués :**

A. HEQUETTE (ULCO), M.-H. RUZ (ULCO), C. VERPOORTER (ULCO)

<b>UE 3 : Biostatistiques : 2 ECTS</b>
--

**Responsable :** Urania CHRISTAKI

**Descriptif des objectifs :**

Collectionner, organiser et interpréter des données numériques sont désormais indispensables dans tous les domaines scientifiques, en industrie et en entreprise. Le module a comme objectif d'apporter aux étudiants une solide compréhension des statistiques, afin de les aider à progresser vers des concepts et analyses plus complexes.

**Descriptif du Contenu :**

- Introduction aux principes appliqués à tous les tests statistiques.
  - Statistiques Uni-variées, tests paramétriques, tests non-paramétriques (test-t, test-F, Tests Chi-2, corrélation, analyse de variance, régression...).
  - Statistiques multi-variées (indices de similarité, dendrogramme, analyses en composantes principales -ACP, analyses factorielles des correspondances – AFC)
- Le module est organisé en séances cours/TD en salle informatique.

**Organisation pédagogique :**

- CM-TD : 18h

**Connaissances et compétences acquises :**

Connaissances : Organiser, analyser et interpréter des données numériques.

Compétences :

- Associer les concepts statistiques au design expérimental.
- Choisir le test statistique qui convient aux données.
- Etre capable d'exécuter des tests statistiques avec un logiciel gratuit (e.g PAST)

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances théoriques et appliquées indispensables pour un parcours scientifique ou professionnel.

**Modalités d'évaluation :**

TD/contrôle continue 20 % + Examen final sur table 80 % de la note finale

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Avoir des connaissances de base en statistiques uni- et multivariées.

**Langue de l'enseignement :**

Français, logiciel en anglais

**Enseignants impliqués :**

U. CHRISTAKI (ULCO), D. VINCENT (ULCO), ATER, et autres enseignants ULCO

---

<b>UE 4 : Océanographie Physique : 4 ECTS</b>
---

**Responsable :** Cédric JAMET

**Descriptif des objectifs :**

Compréhension des bases de l'océanographie physique et chimique.

**Descriptif du Contenu :**

- Description de l'océan mondial et le rôle des océans dans le système climatique
- L'eau de mer : propriétés physiques (Température, Salinité, Densité), Optiques
- La circulation océanique à grande échelle (circulation thermohaline, courants géostrophiques couche limite et courants de dérive d'Ekman, gyres, tourbillons, upwellings etc..)
- Télédétection des océans (température de surface de l'océan, hauteur de la mer, biogéochimie: concentration en chlorophylle, carbone organique particulaire)
- Couplage physique-biogéochimie

**Organisation pédagogique :**

- CM : 15 h
- TD : 5h
- TP : 10h

**Connaissances et compétences acquises :**

- Connaissances sur les concepts de base d'océanographie physique de base et leur importance pour le climat de la planète et la vie dans les océans
- Compréhension des mouvements océaniques
- Mise en situation de prélèvements en mer de mesures physiques
- Application des équations du mouvement à l'océan
- Compréhension des interactions entre les différents paramètres physiques causant la circulation océanique
- Traitement et Analyse de mesures issues d'outils complémentaires (instrumentation in-situ et capteurs satellites). Etude de leur complémentarité.

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances générales et théoriques indispensables en Océanographie  
Modélisation des courants marins  
Mesures expérimentales  
Traitement de données satellites

**Modalités d'évaluation :**

Examen final sur table

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Licence en sciences physiques, physique-chimie est préférable.

**Langue de l'enseignement :**

L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français. Le matériel documentaire est en français et en anglais.

**Enseignants impliqués :**

C. JAMET (ULCO), L. DUFORET (ULCO), A. SENTCHEV (ULCO)

---

<b>UE 5 : Ressources vivantes Marines : 4 ECTS</b>
--

**Responsable :** Dorothée VINCENT

**Descriptif des objectifs :**

L'objectif général de ce module est d'acquérir des connaissances avancées sur les ressources marines, d'appréhender et de comprendre les facteurs responsables de leur variabilité à différentes échelles. Plus spécifiquement il s'agira d'initier les étudiants à l'état des ressources et à leur valeur et de leur présenter les pratiques, les contraintes pesant sur l'usage durable des ressources.

Un volet de ce module vise à initier les étudiants au domaine de l'aquaculture en tenant compte des aspects et enjeux nutritionnels mais également des développements relatifs au modèle d'aquaculture intégrée.

**Descriptif du Contenu :**

Cours Magistraux :

- Les Principales Ressources Vivantes Marines = Etats, fluctuations et variabilité
- L'exploitation des ressources vivantes marines – la surpêche, une question d'échelle ?
- Variabilité des traits d'histoire de vie des RVM : causes et conséquences sur leur démographie
- Aquaculture : enjeux d'une économie qui conditionne notre assiette et notre bien-être
- Pisciculture et pêche (production et consommation)
- Le poids économique d'une source de protéines (Aquaculture)
- Rôle de l'aquaculture dans l'amélioration de la nutrition humaine

Travaux Dirigés

- Impact des espèces invasives sur les ressources vivantes marines
- Dynamique des populations de poissons : croissance et relations allométriques
- La phase larvaire : période critique de la vie du poisson et impact sur le recrutement
- Aquaculture intégrée : approches innovantes et cas d'étude en Mer du Nord

Travaux Pratiques

- Etude numérique de la dynamique des stocks de poissons : projet personnel
- Les traits biologiques des poissons : échantillonnage in situ et analyses de laboratoire

**Organisation pédagogique :**

- CM : 10h

- TD : 10h
- TP: 10h

### **Connaissances et compétences acquises :**

#### **Connaissances :**

- RVM existantes et exploitables
- Principaux modes de gestion et échelles d'observation
- Bonne et mauvaise pratique en terme de gestion des populations et les indicateurs d'état de ressource
- Notions d'espèces introduites
- Aquaculture

#### **Compétences acquises :**

- Etre capable de mettre en œuvre une stratégie d'échantillonnage pertinente pour l'étude de la condition des poissons.
- Réaliser une étude numérique adaptée à la dynamique des stocks de poissons (Fishbase)
- Etre capable d'extraire une information pertinente et synthétique à partir de l'analyses de documents scientifiques.

### **Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances théoriques et appliquées indispensables aussi bien pour un parcours scientifique que professionnel.

Bureau d'étude, cadre de recherche, association, chargé de mission sont autant d'activités professionnelles auxquelles prépare ce module.

### **Modalités d'évaluation :**

Examen terminal CM/TD (2/3 de la note finale)

Compte rendu de TP (1/3 de la note finale)

### **Acquis et Pré-requis conseillés :**

Avoir des connaissances de base en biologie animale et en écologie selon le programme dispensé en Licence Sciences de la Vie, Biologie ou équivalent. Avoir des connaissances de base en analyses de données (Module Biostatistiques 1).

### **Langue de l'enseignement :**

Enseignement en Français ; certains supports pédagogiques seront réalisés et distribués en Anglais

### **Enseignants impliqués :**

R. AMARA (ULCO), A. DELEGRANGE (Vacataire), B. ERNANDE (Ifremer Boulogne sur mer), C. LUCZAK (Univ. Artois), D. VINCENT (ULCO), J. L. ZAMBONINO (Ifremer Brest)

## **UE 6 : Introduction aux Systèmes d'information Géographique (SIG) appliquées aux Sciences de la mer : 3 ECTS**

**Responsable :** Charles VERPOORTER

### **Descriptif des objectifs :**

Collectionner, organiser et interpréter des données numériques est nécessaire dans tous les domaines scientifiques, aussi bien en industrie qu'en entreprise. Ce module a comme objectif principal d'initier aux divers principes qui accompagnent les systèmes d'information géographique (SIG) ainsi qu'à leur mise en œuvre au travers des logiciels adaptés (i.e., ArcGIS, Quantum GIS). Dans ce cadre général, les objectifs de l'UE6 sont à la fois de disposer d'une initiation pratique générale sur les SIG et de maîtriser les géo-traitements en lien avec l'analyse spatiale et la gestion des bases de données géographiques. Au travers la réalisation de géotraitements simples, le module aura aussi pour objectif secondaire d'établir une compréhension solide en géostatistique pour aider les étudiants à progresser vers des concepts propres aux analyses spatiales.

### **Descriptif du Contenu :**

- Se former aux différentes interfaces de plusieurs logiciels de SIG disponibles tels que : ArcGIS, et/ou Quantum GIS.
- Traitement des données, gestion des bases de données géographiques et/ou écologiques.
- Savoir structurer et gérer une base de données géo-référencées ; l'exploiter par des représentations cartographiques pertinentes.
- Maîtriser les outils impliquant : la conversion des données, l'analyse spatiale, les requêtes géographiques et par attributs ; les géo-traitements.
- Utiliser des traitements géostatistiques simples adaptés aux représentations cartographiques, et complémentaire aux analyses biostatistiques réalisées sur les bases de données écologiques.
- S'initier à la recherche et aux traitements de bases de données publiques telles que celles issues des services d'acquisition de données géographiques (Géoportail, données satellites...).

### **Organisation pédagogique :**

- CM : 5h
- TD : 5h
- TP : 15h

### **Connaissances et compétences acquises :**

**Connaissances :** Connaissances théoriques des outils géomatiques élaborés et connaissances pratiques sur la mise en œuvre de ces outils.

#### **Compétences :**

- Initiation aux logiciels de SIG communément utilisés par les professionnels (ArcGIS, et/ou Quantum GIS).
- Mettre en forme et gérer des bases de données.
- Analyser et interpréter des données numériques.

### **Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances théoriques et appliquées indispensables aussi bien pour un parcours scientifique que professionnel. En effet, les SIG sont utilisés à tous les niveaux dans des domaines variés comme la surveillance de la qualité des milieux, de la prévention des risques,

de l'évolution des écosystèmes, ou de la gestion des espèces exploitées ou encore la maîtrise du traitement des données pour la cartographie des habitats...

**Modalités d'évaluation :**

Examen final (CM/TD/TP) de 3 heures sous forme de question de cours et d'évaluation pratique sur ordinateur.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Savoir utiliser un tableur, avoir des connaissances de base cartographie et en en statistiques descriptives uni- et multivariées (e.g. test statistiques) sont conseillées.

**Langue de l'enseignement :**

L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français et pouvant inclure des supports pédagogiques complémentaires écrits en anglais.

**Enseignants impliqués :**

C. VERPOORTER (ULCO), ATER (ULCO).

---

<b>UE 7 : Insertion Professionnelle : 3 ECTS</b>
--

**Responsable :** Sylvie CAPELLE

**Descriptifs des objectifs :**

- Définir un projet professionnel
- S'approprier les outils de techniques de recherche d'emploi
- Identifier et construire son réseau, comprendre l'intérêt des réseaux sociaux
- Sensibiliser et présenter les réseaux sociaux comme un levier pour leur insertion professionnelle

**Descriptif du Contenu :**

- **Aide à l'insertion professionnelle. PPP 4 : « Affiner son projet, connaître et développer son réseau »**

*Intervenant : S. Capelle – H. Macquart*

- Finaliser le bilan de compétences et affiner le projet (en intégrant le stage de L3)
- Confronter son projet au marché
- Elaborer un plan d'actions pour atteindre son projet
- Choisir et rechercher des stages en cohérence avec son projet
- Atelier CV, Lettre de Motivation (LM) avec relecture individuelle
- Atelier entretien avec simulation et débriefing
- Simulation d'entretien avec des professionnels (via les associations d'anciens cadres)

- **Réseaux sociaux et entrepreneuriat (3h)**

*Intervenant : Centre Entrepreneuriat du Littoral*

- Connaissance et exploitation des réseaux socio-économiques
- Les réseaux d'entrepreneurs, des collectivités locales et des associations

- Modes de création de ses propres réseaux en rapport avec son projet professionnel et prise en compte des profils et compétences d'entrepreneurs
- Modes de formalisation de projets entrepreneuriaux ou intrapreneuriaux avec exploitation des réseaux accessibles

**Organisation pédagogique :**

TD : 25h (+ travail personnel)

**Connaissances et compétences acquises :**

**Connaissances :**

- Formaliser les savoirs et savoir-faire issus de la formation, des expériences professionnelles et extraprofessionnelles
- Mettre en valeur et présenter ses réalisations
- Déterminer et illustrer ses savoir-être
- Identifier les valeurs / motivations au travail
- Elaborer un projet professionnel, le confronter au marché de l'emploi et ainsi identifier son potentiel marché
- Déterminer les étapes à franchir pour réaliser son projet
- Produire des outils de recherche de stage / d'emploi efficaces
- Préparer ses futurs entretiens

**Compétences additionnelles et transversales :**

- Elaborer et mettre en œuvre des stratégies de recherche
- Evaluer la pertinence de l'information trouvée, l'ordonner, la hiérarchiser, la synthétiser
- Savoir utiliser l'information
- Être en veille permanente
- S'exprimer en public
- Comprendre le contexte socio-économique

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Cette UE prépare à l'Insertion professionnelle dans les différents métiers dans le domaine de la recherche fondamentale et appliquée en écologie et biologie marines, à la gestion intégrée des écosystèmes marins, à la conservation. Préparation également à la poursuite des études en Doctorat en France et à l'étranger.

**Modalités d'évaluation :**

Note de participation active (1/4) et présentation orale (3/4) pour la partie IP

Pour le CEL, un QCM

Note finale : 1/5 note CEL + 4/5 note IP

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Avoir suivi des modules de projet personnel professionnel dans ses universités.

**Langue de l'enseignement :**

En français.

## UE 8 : Anglais : 3 ECTS

**Responsable :** Anne Wagner

**Descriptif des objectifs :**

- Approfondir les bases spécialisées (orales et écrites) par le biais de la presse semi spécialisée et spécialisée.
- Consolider les compétences rédactionnelles et orales en situation professionnelle.
- Favoriser l'autonomie lors d'exercices écrits et oraux.
- Préparation d'examens internationaux.

**Descriptif du Contenu :**

- Compétences d'argumentation : prise de position, expression, demande et conclusion.
- Préparation au CLES 2
- Présentation orale scientifique avec power point
- Rédaction d'un CV international professionnel ou de recherche
- Rédaction d'une lettre de motivation
- CRL obligatoire (10h à effectuer en autonomie sur le site dédié)

**Organisation pédagogique :**

- CM/TD : 25h

**Connaissances et compétences acquises :**

Connaissances : Développement des compétences professionnelles écrites et orales

Compétences :

- 1- Se vendre à l'international :
  - a. Techniques de rédaction d'un C.V. pro ou recherche à l'international
  - b. Techniques d'écriture d'une lettre de motivation en anglais
- 2- Acquérir des techniques de communication efficaces dans le domaine environnemental:
  - a. Gestion d'exposés (expressions écrite et orale)
  - b. Simulation de débats et de gestion d'équipe.
- 3- Préparation au CLES 2 (passage obligatoire)

Compétences additionnelles et transversales : Capacités d'analyse, de rédaction et d'expressions écrite et orale

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Compétences utiles pour intégrer et gérer des équipes dans les domaines de l'environnement

**Modalités d'évaluation :**

Voir « Modalités de Contrôle des Connaissances en LANSAD », page ci-après.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Anglais niveau B1, voire B2.

**Langue de l'enseignement :**

Cet enseignement est proposé en anglais.

**Enseignants impliqués :**  
WAGNER A. (ULCO)

## **Modalités de Contrôle des Connaissances en LANSAD**

Responsable LANSAD – CGU CALAIS : Anne WAGNER – MCF, HDR

### **MASTER 1**

Chaque étudiant est évalué en langues au moyen de 5 notes par semestre. Ces notes seront attribuées par le biais d'évaluations en contrôle continu et/ou en examen terminal.

Les 5 notes semestrielles représenteront chacune 1/5<sup>e</sup> de la note semestrielle et correspondent à :

- une note de compréhension orale (CO)
- une note de compréhension écrite (CE)
- une note de production écrite (PE)
- une note d'oral (production en continu et/ou interaction) (PO)
- une note CRL (travail de l'étudiant hors présentiel). En complément des enseignements, on demandera aux étudiants d'effectuer au minimum 10 heures de travail en autonomie guidé au Centre de Ressources en Langues (dans les lieux d'accueil du CRL ou à distance sur Internet). Ce travail sera évalué selon les critères suivants : respect du contrat, remplissage du carnet de bord, régularité du travail et cohérence du parcours sur le semestre.

Le niveau minimum requis en Licence est le niveau B1 du *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECRL). En master, le niveau minimum requis est le niveau B2 du CECRL Les examens terminaux commun de chaque grade seront donc conçus en conséquence.

#### **Session 1**

M1 tout en contrôle continu

Dans le cadre du contrôle continu, une absence justifiée (ABJ) à une épreuve nécessite l'organisation d'une épreuve de rattrapage pendant les TD à la demande de l'étudiant. Sans ce rattrapage réalisé sur le temps des enseignements, la note de 0/20 sera attribuée à l'étudiant pour la ou les compétences concernées.

Les étudiants ayant le statut officiel de salarié, les mères de famille de 3 enfants ou plus, les étudiants handicapés, les sportifs de haut niveau doivent impérativement se faire connaître auprès du secrétariat LANSAD et de l'enseignant afin que les épreuves proposées en contrôle continu puissent être passées dans les mêmes conditions que les autres étudiants du groupe ou dans le cadre d'un rattrapage pendant les TD, sans quoi la note de 0/20 pour la ou les compétences concernées sera attribuée à l'étudiant.

#### **Session 2**

Le 2<sup>nd</sup> semestre de l'année en cours (L2 S4) s'inscrivant dans la continuité du 1<sup>er</sup> semestre, l'étudiant qui a obtenu une note globale inférieure à 10/20 au 1<sup>er</sup> semestre

et égale ou supérieure à 10/20 au 2<sup>nd</sup> semestre garde la note obtenue au 2<sup>nd</sup> semestre pour les épreuves de rattrapage du 1<sup>er</sup> semestre en session 2.

En session 2, un seul sujet sera donné par année de formation.

Cadrage général pour la session 2 :

M1 Examen terminal = CO + CE + PE (2h) (L'étudiant garde ses notes de CC = PO, CRL)

## **LES ETUDIANTS DE MASTER 1 NE PEUVENT PAS PASSER LE CLES 1 OU CLES 2 ANGLAIS**

### **Bonus Centre de Langues (LV2)**

La réussite totale ou partielle au CLES (ou autre certification) dans une langue autre que la langue 1 donne lieu à l'attribution d'une note bonus selon les tableaux de conversion des notes CLES en Master pour le 2<sup>e</sup> semestre de l'année d'études en cours.

**CLES 1 : - CLES 1 espagnol et allemand : jeudi 3 mars 2016**

**CLES 2 : - CLES 2 espagnol et allemand : jeudi 3 décembre**

---

## **UE 9 : Aménagement du littoral - Energies Marines Renouvelables : 3 ECTS**

**Responsable :** Alexei SENTCHEV

### **Descriptif des objectifs :**

- Connaître les enjeux de la politique nationale et européenne en matière de la transition énergétique.
- Savoir évaluer les ressources énergétiques marines disponibles et leur répartition géographique.
- Connaître des méthodes de conversion de l'énergie marine et les principes de fonctionnement de récupérateurs.
- Sur la base de l'expérience existante, savoir évaluer les impacts sur l'environnement de différents types de récupérateurs de l'énergie marine.
- Acquérir les bases nécessaires pour l'évaluation de performance et de rentabilité de systèmes.

### **Descriptif du Contenu :**

Politique nationale et européenne de transition énergétique et le programme régional « La troisième révolution industrielle » en matière d'utilisation d'énergie renouvelable.  
Sources des énergies marines et état de la maturité de différentes technologies de récupération

de ces énergies. Défis et solutions techniques, performance, rentabilité de systèmes – récupérateurs. Analyse de fonctionnement de systèmes en exploitation (éolien off-shore, marémotrices, hydroliennes) et en phase de tests (houlomoteurs, thalasso-thermie). Etude d'impact de récupérateurs sur l'environnement.

**Organisation pédagogique :**

- CM : 10h
- TD : 5h
- TP : 5h

**Connaissances et compétences acquises :**

Connaissances : de base en océanographie et en environnement marin.

Compétences : additionnelles et transversales dans le domaine des énergies marines renouvelables.

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Cette UE prépare aux métiers de cadre – gestionnaire de l'environnement, chargé de mission dans des collectivités territoriales. Elle apporte les connaissances générales indispensables pour l'évaluation de contraintes, de gains, de valeurs ajoutées et d'impacts d'utilisation des énergies marines renouvelables pour des territoires et des collectivités.

**Modalités d'évaluation :**

Examen final sur table sous forme d'épreuve écrite de 2 heures afin de juger de la compréhension des notions fondamentales enseignées en cours.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Avoir des connaissances en physique de l'environnement marin, en météorologie est un plus mais n'est pas indispensable.

**Langue de l'enseignement :**

L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français et peut inclure des supports pédagogiques complémentaires écrits en anglais.

**Enseignants impliqués :**

A. SENTCHEV (ULCO), A. BALLAY (ECOPLAGE)

---

<b>UE 10 : Introduction à la bioinformatique / 3 ECTS</b>
---

**Responsable :** Sébastien MONCHY

**Descriptif des objectifs :**

Acquérir une expertise dans l'analyse des données moléculaires et génomiques grâce à l'utilisation des outils de bio-informatique. L'expertise acquise permettra à l'étudiant d'être autonome dans le traitement de données, au sein des laboratoires de recherche publics ou privés ayant de plus en plus souvent recours à l'utilisation d'approches moléculaires pour l'étude et la gestion des écosystèmes naturels.

**Descriptif du Contenu :**

L'étudiant recevra une formation théorique et pratique sur l'utilisation des outils de bio-informatique existants. Il s'agira d'apprendre à utiliser et à interroger les bases de données publiques, à réaliser des comparaisons et des alignements de séquences nucléiques, à construire des réseaux d'interaction et des arbres phylogénétiques simples, et à acquérir les notions de base nécessaire à l'analyse des données issues des plateformes de séquençage à haut débit. Cette formation sera illustrée par des exemples concrets tirés de données de diversité marine recueillie au sein de laboratoires de recherche.

**Organisation pédagogique :**

- CM : 10h
- TD : 5h
- TP: 5h

**Connaissances et compétences acquises :**

- Interroger une base de données
- Rechercher des séquences similaires entre-elles
- Aligner des séquences nucléiques ou protéiques
- Construire des arbres phylogénétiques
- Analyse en réseau
- Mettre en évidence la biodiversité marine à partir d'un jeu de données de séquences

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

L'étudiant acquerra une autonomie dans le traitement des données moléculaires, qui sont de plus en plus souvent traitées au sein des laboratoires de recherche publics ou privés pour étudier la diversité et le fonctionnement des écosystèmes naturels, ainsi que pour en améliorer et en optimiser la gestion.

**Modalités d'évaluation :**

Examen CM/TD de 2h

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucun.

**Langue de l'enseignement :**

Français

**Enseignants impliqués :**

S. Monchy (ULCO)

## **SEMESTRE 2**

### **UE 11 : Structure et fonctionnement des écosystèmes marins : 5 ECTS**

**Responsable :** Luis Felipe ARTIGAS

**Descriptif des objectifs :**

Le but de ce module est de faire acquérir aux étudiants un ensemble de concepts et approches leur permettant de comprendre la structure et le fonctionnement de base des écosystèmes marins.

**Descriptif du Contenu :**

- Structure et fonctionnement des écosystèmes pélagiques et benthiques marins : facteurs de répartition et adaptations des organismes planctoniques et benthiques ; réseaux trophiques, les échanges pélagos/benthos,
- Production primaire et dégradation de la matière organique. Ecologie microbienne.
- Facteurs environnementaux et variabilité spatio-temporelle du fonctionnement des écosystèmes marins

*Travaux Pratiques:*

- Techniques de mesure en océanologie : sortie en mer et analyses qualitative et quantitative du compartiment planctonique.
- Etude de l'influence des facteurs environnementaux sur la répartition et l'adaptation des organismes : sortie estran, estuaire.

**Organisation pédagogique :**

- Cours : 15 h
- TD : 5 h
- TP: 10 h

**Connaissances et compétences acquises :**

Connaissances fondamentales concernant les écosystèmes marins, la mise en œuvre d'approches d'étude et d'analyse des facteurs impliqués dans leur variabilité spatiale et temporelle, les relations trophiques entre les différents compartiments biologiques et dans différents systèmes.

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Continuation en formation Bac +5 (Master).

Compétences outils pour technicien et assistant ingénieur de laboratoire, chargé d'étude ou de mission (bureaux d'étude, agences et collectivités territoriales).

**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : Rapports et comptes-rendus (TD-TP) : 1/3 de la note finale.

Examen: Sujet de 3 heures : 2/3 de la note finale.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucune connaissance particulière nécessaire si ce n'est celles acquises dans un parcours Licence en sciences de la terre et de l'univers (Biologie/Géologie/Chimie...).

**Langue de l'enseignement :**

L'ensemble de l'enseignement est réalisé en français. Le matériel documentaire est en français et en anglais.

**Enseignants impliqués :**

L. F. ARTIGAS (ULCO), U. CHRISTAKI (ULCO), S. MONCHY (ULCO), C. ROLET (ATER ULCO).

---

<b>UE 12 : Mesure et conservation de la biodiversité : 4 ECTS</b>
---

**Responsable :** Urania CHRISTAKI

**Descriptif des objectifs :**

L'étude et la conservation de la biodiversité sont parmi les plus grand défis actuels. Les objectifs de cet UE sont:

- d'acquérir une vision globale de la biodiversité (en partant des gènes jusqu'aux écosystèmes)
- d'introduire la notion de complexité dans les mesures de biodiversité
- de définir les enjeux de conservation du patrimoine naturel.

**Descriptif du Contenu :**

- La biodiversité : état des lieux (évolution du concept, développements, débats et controverses)
- La biodiversité et ses variations (temporelle, bathymétrique et latitudinale)
- La valeur de la biodiversité et la stabilité des écosystèmes
- La mesure de la biodiversité – est-elle possible? (richesse en espèces, indices de diversité, rareté des espèces, études comparatives de la diversité, TD sur ordinateur).
- Les grandes avancées des technologies de biologie moléculaire pour l'étude de la diversité (TD sur ordinateur).
- Les principales menaces sur la biodiversité marine et leurs conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes marins. Les mesures de protection de la biodiversité et de conservation des habitats marins (Aires marines protégées, etc...).
- Définition des enjeux de conservation du patrimoine naturel, mise en œuvre d'une gestion durable (diagnostic, évaluation, enjeux, objectifs, mesures).
- Sortie de terrain: Présentation d'exemples de gestion durable, illustrant la théorie développée en cours.

**Organisation pédagogique :**

- CM : 10 h
- TD : 10 h
- TP : 5 h

**Connaissances et compétences acquises :**

**Connaissances :** Acquérir des connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de la 'Biodiversité'.

**Compétences :** Pouvoir porter un jugement -même de manière basique- vis à vis des enjeux concernant l'étude et la conservation de la biodiversité. Utiliser des outils simples de mesure

(logiciels PAST, SPADE). Comprendre et Interroger les bases de données publiques (BLAST)

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Continuation en formation Recherche ou Professionnalisante. Compétences utiles en bureau d'étude, chargé de mission.

**Modalités d'évaluation :**

Rapport de sortie + contrôle continu 30 % + Examen final sur table de 1.5 h, sous forme de questions de synthèse 70 % de la note finale.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucune connaissance particulière nécessaire, si ce n'est celles acquises dans un parcours en Licence en sciences de la terre et de l'univers (Biologie/Géologie/Chimie...)

**Langue de l'enseignement :**

Français, certains supports de cours et les sites internet utilisés sont en Anglais,

**Enseignants impliqués :**

U. CHRISTAKI (ULCO), S. MONCHY (ULCO), ATER (ULCO), G. BEAUGRAND (CNRS – LOG), C LUCZAK (Univ. Artois), intervenants extérieurs Français et étrangers.

---

<b>UE 13 : Introduction à la Biogéochimie : 3 ECTS</b>
--

**Responsable :** Swanne GONTHARET

**Descriptif des objectifs :**

L'objectif de ce module est de fournir aux étudiants des connaissances fondamentales et pratiques en biogéochimie appliquée au milieu marin. Appréhender les grands cycles globaux des éléments majeurs (carbone, azote, phosphore, soufre, etc) ainsi que leur importance dans la structuration de l'écosystème marin, la productivité et le fonctionnement des réseaux trophiques. Comprendre les processus physiques, chimiques et biologiques (en particulier le rôle des microorganismes) qui régulent les grands cycles biogéochimiques de l'océan. Le contexte des changements climatiques et en particulier la perturbation du cycle du carbone seront abordés.

**Descriptif du Contenu :**

L'objectif de ce module est de fournir aux étudiants des connaissances fondamentales et pratiques en biogéochimie appliquée au milieu marin. Appréhender les grands cycles globaux des éléments majeurs (carbone, azote, phosphore, soufre, etc) ainsi que leur importance dans la structuration de l'écosystème marin, la productivité et le fonctionnement des réseaux trophiques. Comprendre les processus physiques, chimiques et biologiques (en particulier le rôle des microorganismes) qui régulent les grands cycles biogéochimiques de l'océan. Le contexte des changements climatiques et en particulier la perturbation du cycle du carbone seront abordés.

– Histoire de la Terre et de la Vie: importance et rôle de l'Océan : Origine et cycle de l'eau (isotopes de l'oxygène et de l'hydrogène); Origine des éléments et composés dissous majeurs

- dans l'océan; Traçage des masses d'eau (utilisation des isotopes radioactifs et radiogéniques).
- Introduction des grands cycles biogéochimiques : Les grands cycles biogéochimiques (C, N, P, S) à l'échelle des grands réservoirs terrestres; exemples des cycles longs et courts; notion de temps de résidence des éléments chimiques; Mesures de paramètres chimiques dans des échantillons d'eaux de mer: dosage de l'oxygène dissous par titrations successives (méthode Winkler) et dosage des nitrates et des phosphates par chromatographie ionique.
  - Formes et flux du carbone dans l'océan : La pompe biologique; Nature et origine du carbone organique et inorganique dans l'océan; Répartition des carbonates à la surface des sédiments.
  - Dégradation de la matière organique (MO) aux interfaces en milieu marin et le rôle du compartiment sédimentaire dans son piégeage : Détermination de la nature et de l'origine de la MO sédimentaire grâce à différents outils géochimiques (rapport TOC/TN, valeurs de  $\delta^{13}C$  et de  $\delta^{15}N$ , biomarqueurs lipidiques); Notions des processus de dégradation de la MO dans les sédiments; Rôle des micro-organismes dans les cycles biogéochimiques en tant que médiateurs des transformations des formes des éléments chimiques (phototrophie, hétérotrophie, chimiosynthèse) en milieux oxygène, suboxygène et anoxique.
  - Couplage entre variabilité du climat et cycles biogéochimiques et effet du changement climatique anthropique sur certains cycles biogéochimiques (en particulier le cycle du carbone)

### **Organisation pédagogique :**

- CM : 15h
- TD : 5h
- TP : 5h

### **Connaissances et compétences acquises :**

Connaissances fondamentales et pratiques en biogéochimie. Comprendre l'origine et l'évolution des principaux phénomènes biogéochimiques qui régissent le système « Océan » en utilisant une approche interdisciplinaire (physique, chimie, géologie, biologie). Utiliser différents outils biogéochimiques (rapports élémentaires, isotopes (radioactifs, radiogéniques, stables), biomarqueurs lipidiques). Appréhender l'importance de l'activité biologique et du compartiment sédimentaire dans les transformations des éléments (C, N, P, S, etc). Être sensibilisé aux problématiques écologiques actuelles et aux outils mis en œuvre dans l'étude des écosystèmes. Savoir aborder l'étude d'un écosystème donné en tenant compte de ces différentes composantes; adapter les échelles d'observation et les niveaux d'intégration aux objectifs de travail et aux compartiments ciblés.

### **Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Poursuite en formation Recherche ou Professionnalisante.

Compétences utiles pour devenir chargé de mission, ingénieur d'étude ou de recherche dans un bureau d'étude, un laboratoire ou un organisme du public (collectivité territoriale) ou du privé.

### **Modalités d'évaluation :**

Examen final en français sur table sous forme de questions de cours et de synthèse sur une ou plusieurs thématiques vues dans le cadre de cette UE. Cet examen pourra concerner toutes les notions vues aussi bien en CM et en TD qu'en TP.

### **Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucune connaissance particulière nécessaire si ce n'est qu'un parcours L en sciences de la

terre et de l'univers (Biologie/Géologie/Chimie/Physique) permet d'avoir les pré-requis nécessaires pour suivre ce module.

**Langue de l'enseignement :**

Cet enseignement est proposé en français. Quelques supports de cours pourront être proposés en anglais (notamment des articles scientifiques).

**Enseignants impliqués :**

F. ARTIGAS (ULCO), G. BEAUGRAND (CNRS), U. CHRISTAKI (ULCO), S. GONTHARET (ULCO), F. HENRY (ULCO), S. PHILIPPE (ULCO)

<b>UE 14 : Programmation sur R : 3 ECTS</b>
---

**Responsable :** Pierre Alexandre Hebert, Emilie Poisson Caillaut

**Descriptif des objectifs :**

L'objectif général de ce module est de maîtriser les bases du logiciel R afin d'être capable de mettre en applications les compétences en statistiques et analyses de données précédemment acquises dans le module Biostatistiques 1). Plus particulièrement, il s'agira d'initier les étudiants à la philosophie et au langage de programmation du logiciel R mais également de leur faire acquérir des compétences leur permettant d'être totalement autonomes et opérationnels sur ce logiciel.

**Descriptif du Contenu :**

- Introduction / présentation du logiciel R : philosophie, packages
- Les bases de la programmation sous R
- Exercices d'application : manipulation des données (matrices, dataframes...) et analyses numériques basiques (tests paramétriques et non paramétriques)
- Pratique d'analyses multivariées (AFC, ACP, Co-inertie, RDA, Classification..) et exploration graphique des résultats.
- Analyses de données spatialisées et séries temporelles

**Organisation pédagogique :**

Le module sera organisé en séances de cours/TD/TP en salle informatique.

- Cours : 5H
- TD : 10H
- TP : 10H

**Connaissances et compétences acquises :**

**Connaissances:**

- Connaissances théoriques et pratiques des analyses de données numériques (mise en application des enseignements dispensés au premier semestre en Biostatistiques 1)
- Connaissances des lignes de codes et des packages utilisés en routine sous R dans le domaine de l'écologie numérique
- Articulation de différentes analyses de données/statistiques en vue de répondre à une problématique scientifique

**Compétences acquises:**

- Programmation sous R permettant la mise en forme des données, leurs manipulations et

l'enchaînement logique de différentes analyses.

- Gestion de projet d'analyses numériques : mise en œuvre des tests pertinents et adaptés à la problématique scientifique
- Rédaction d'un projet scientifique intégrant des aspects d'écologie numérique

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances théoriques et appliquées indispensables aussi bien pour un parcours scientifique que professionnel. En effet, le logiciel R est la référence utilisée à la fois pour des analyses classiques et le développement d'analyses récentes par toute la communauté scientifique.

**Modalités d'évaluation :**

- 5 points (soit 1/4 de la note finale) en contrôle continu, comptabilisés à l'issue de chaque TP/TD machine, sur compte-rendu et réponses à des questions ;
- 15 points (3/4 note finale) en examen sur machine en fin de module.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Avoir des connaissances de base en statistiques descriptives et en analyses de données.

**Langue de l'enseignement :**

Enseignement en Français ; certains supports pédagogiques seront réalisés et distribués en Anglais

**Enseignants impliqués :**

PA HEBERT (ULCO), E. POISSON- CAILLAUT (ULCO)

---

<b>UE 15 : Synthèse documentaire et communication scientifique : 2 ECTS</b>
---

**Responsable :** Dorothée VINCENT

**Descriptif des objectifs :**

L'objectif général de ce module est d'être sensibilisé aux bases de la communication scientifique (écrite et orale) afin d'être capable de trouver et d'identifier un article scientifique, d'analyser et d'extraire les éléments constitutifs d'un article scientifique à savoir : contexte général, connaissances manquantes (points de blocage), questions posées, résultats clefs, éléments de discussion, hypothèses émergentes et conclusions.

Il s'agira également d'acquérir des compétences permettant aux étudiants de restituer les éléments clefs de plusieurs articles scientifiques en réalisant une synthèse écrite et orale. Enfin, leur capacité d'analyse critique sera évaluée lors des restitutions orales.

**Descriptif du Contenu :**

- Techniques et outils de recherche bibliographique, bases de données disponibles
- Logiciel de gestion des bases de données bibliographiques : formation à Zotero
- Comment rédiger un article, un rapport scientifique ? Techniques d'écriture et de communication
- Comment réaliser une communication orale ?
- Mise en œuvre : synthèse synoptique de 2 articles scientifiques, atelier d'écriture

(introduction, paragraphe type de discussion, conclusion), présentation orale, analyse critique et débats scientifiques.

### **Organisation pédagogique :**

Le module sera organisé en séances de cours magistraux, en séances de Travaux pratiques dédiées à la découverte des outils de recherche bibliographique et au suivi du travail réalisé par les étudiants (séances dédiées et via la plateforme pédagogique SAKAI)

– CM : 5h

– TP : 9h

### **Connaissances et compétences acquises :**

#### Connaissances

– Connaissances théoriques et pratiques des outils de recherche bibliographique

– Nécessité de la communication scientifique et ses règles écrites et orales

– Connaissances du processus de publication

#### Compétences acquises

– Réalisation d'une recherche bibliographique approfondie

– Analyse critique d'une thématique/sujet scientifique

– Elaboration d'un synopsis graphique de synthèse (utilisation des logiciels graphiques de communication : powerpoint)

– Compétences rédactionnelles de sections types d'un article/rapport scientifique (introduction, conclusion et un paragraphe de discussion) – mise en forme des références bibliographiques

– Gestion de projet en trinôme et communication par plateforme pédagogique (forum)

### **Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Connaissances théoriques et appliquées indispensables aussi bien pour un parcours scientifique que professionnel. La capacité à communiquer de manière pédagogique et scientifique est un pré-requis à toute activité professionnelle d'encadrement. La gestion de projet en trinôme sera également une initiation au travail en équipe.

### **Modalités d'évaluation :**

Recherche bibliographique sur une thématique scientifique choisie par l'étudiant et élaboration d'un synopsis issu de l'analyse de deux articles scientifiques sur cette thématique (1/3 note finale)

Rédaction d'une introduction, d'une conclusion et d'un paragraphe de discussion (1/3 note finale)

Présentation orale de la synthèse des deux articles étudiés et analyse critique (1/3 note finale)

Projet réalisé en trinômes

Pas d'examen terminal

### **Acquis et Pré-requis conseillés :**

Etre capable de lire en anglais

### **Langue de l'enseignement :**

Enseignement en Français ; certains supports pédagogiques seront réalisés et distribués en Anglais

**Enseignants impliqués :**

J. L. Zambonino (Cadre de recherche HDR, IFREMER), D. Vincent (MCF, ULCO), G. Barron (Conservatrice BULCO) ;

---

<b>UE 16 : Anglais : 3 ECTS</b>
---------------------------------

**Responsable :** Anne WAGNER

**Descriptif des objectifs :**

- Approfondissement des connaissances spécialisées (orales et écrites) dans les domaines spécialisés étudiés.
- Favoriser l'autonomie orale des étudiants en expression scientifique

**Descriptif du Contenu :**

- 1- Donner aux étudiants la possibilité d'approfondir ses connaissances spécialisées (orale et écrites) par le biais de la presse semi – spécialisée et spécialisée anglo-saxonnes :
  - a- apprentissage de la structuration spécifique des textes spécialisés,
  - b- Enrichissement du vocabulaire scientifique,
  - c- Apprentissage à la rédaction technique,
  - d- Rédaction d'un abstract scientifique cohérent et structuré.
- 2-Favoriser l'autonomie des étudiants lors d'exercices oraux (débat et exposés scientifiques):
  - a- Développer son aisance,
  - b- Savoir rendre son argumentaire attractif et visuel
  - c- Assumer ses choix
  - d- Savoir conclure.
- 3-Favoriser l'autonomie des étudiants : Dispositif CRL (10 h en autonomie)

**Organisation pédagogique :**

- CM/TD : 25h

**Connaissances et compétences acquises :**

Développement des compétences scientifiques orales et écrites

**Compétences :**

- 1- Approfondir les techniques de communication scientifique orales
- 2- Acquérir les techniques de rédaction scientifique

**Compétences additionnelles et transversales :** Capacités d'analyse, de rédaction et d'expressions écrite et orale dans les domaines scientifiques étudiés.

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Compétences utiles pour intégrer et gérer des équipes dans les domaines de l'environnement.

**Modalités d'évaluation :**

Voir « Modalités de Contrôle des Connaissances en LANSAD », page 19.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Aucun.

**Langue de l'enseignement :**

Cet enseignement est proposé en anglais.

**Enseignants impliqués :**

WAGNER A. (ULCO)

---

<b>UE 17 : Stage de 8 à 10 semaines : 10 ECTS</b>
---

**Responsable :** Urania Christaki

**Descriptif des objectifs :**

Acquérir une expérience de travail en entreprise publique ou privée, en milieu associatif ou dans un laboratoire de recherche, sous la responsabilité d'un maître de stage. Immersion dans le milieu professionnel de la recherche scientifique ou celui de l'étude et de la gestion des écosystèmes naturels et anthropisés.

**Descriptif du Contenu :**

L'étudiant suit un stage de 2 mois dans une structure d'accueil, et doit y effectuer des travaux en lien avec l'écologie, aussi bien d'un point de vue recherche que de gestion des milieux naturels. Au cours de ce stage l'étudiant doit définir une problématique, en accord avec son maître de stage et le responsable de l'UE. Il devra y répondre pendant son stage en mettant au point un protocole adapté, en acquérant et analysant des données, et en interprétant les résultats. Enfin, il rendra compte de son stage à travers la rédaction d'un rapport puis d'une soutenance orale.

**Organisation pédagogique :**

Deux mois de stage à temps plein. La recherche de stage se fait dans le cadre d'entretien personnalisé avec le responsable d'UE afin de définir au mieux le projet de l'étudiant. Le sujet de stage doit être accepté par les responsables de l'UE. Le stage se fait en France ou à l'étranger.

**Connaissances et compétences acquises :**

*Connaissances :*

Les connaissances acquises dépendront de la nature du projet personnel, de la problématique et de la structure d'accueil, mais seront en adéquation avec les objectifs du master et d'un niveau de compétence correspondant à un emploi de cadre.

*Compétences :*

- Définir une problématique et élaborer la démarche scientifique pour y répondre
- Acquérir des données et les analyser. Interpréter les résultats, en évaluer la qualité et la pertinence pour répondre à la problématique de départ.
- Retransmettre l'étude de manière écrite et orale sous un format scientifique.

*Compétences transversales :*

- Construire et développer une argumentation

- Identifier les personnes ressources et les fonctions de l'entreprise
- Prendre des décisions et s'autoévaluer

**Type d'activité auquel cette UE prépare et secteur d'activité :**

Cette UE permet l'immersion de l'étudiant dans le secteur d'activité de son choix et prépare ce dernier à intégrer les organismes privés ou publics nécessitant des compétences en écologie : gestionnaire des milieux dans des parcs naturels, chargé de mission en bureau d'études, chercheurs en laboratoire, etc.

**Modalités d'évaluation :**

L'étudiant sera évalué à travers un rapport de stage et une soutenance orale devant un jury composé d'enseignants-chercheurs et chercheurs.

**Acquis et Pré-requis conseillés :**

Acquis lors de cette formation en Sciences de la mer.

**Langue de l'enseignement :**

Les stages peuvent être réalisés en France ou à l'étranger et donc les rapports de stage peuvent être rédigés en français ou en anglais. La soutenance orale doit être en français.

**Enseignants impliqués :**

U. CHRISTAKI (ULCO) , S. MONCHY (ULCO),