

## DESCRIPTIF DE L'UE

<b>MU5MRM17</b>	<b>TITRE DE L'UE</b> <b>IMPACTS ANTHROPIQUES SUR LES ECOSYSTEMES COTIERS</b>
<b>6 ECTS</b>	<p><b>MOTS CLES :</b> Evaluation des impacts environnementaux, perturbations anthropiques, modélisation, indices écologiques, statistiques de la décision, état de référence, gestion, conservation.</p> <p><b>RESPONSABLES :</b>  <b>François LANTOINE, SU Observatoire Océanologique de Banyuls sur mer</b>  <b>Audrey PRUSKI, SU Observatoire Océanologique de Banyuls sur mer</b></p> <p><b>AUTRES INTERVENANTS :</b>  <b>Julie BAUDART (SU / OOB) ; Eric GOBERVILLE, (SU / UMR BOREA) ; Katell GUIZIEN (CNRS / OOB) ; Fabien JOUX (SU / OOB) ; Franck LARTAUD (SU / OOB)</b>  <b>Laurence MEJANELLE (SU / OOB)</b></p>
<b>M2</b>	

## FORMAT DE L'UE

### MODALITES D'ENSEIGNEMENT.

L'enseignement prévoit 24h de cours magistraux, 32h de Travaux Dirigés / Travaux Pratiques et 12h de sorties.

Les TD/TP consistent en :

- Présentation du cadre scientifique et du cadre législatif de la protection du milieu marin
- Pratique d'analyses de polluants (hydrocarbures) menées en routine lors de la surveillance de la DSCMM
- Présentation des différentes approches pour mesurer la toxicité de composés sur des microorganismes marins (tests de toxicité microbiens marins, expériences sur des communautés microbiennes, concept de tolérance communautaire induite par la pollution).
- Comprendre les concepts d'impacts cumulés, d'état de référence et d'évolution des trajectoires des écosystèmes
- Plusieurs sorties sur le terrain avec rencontre de professionnels de la gestion et conservation (France Espagne)
- Analyser l'évolution des écosystèmes côtiers en réponse à l'intensification des impacts des forçages climatiques et anthropiques
- L'utilisation d'outils numériques permettant de cartographier l'impact cumulé des activités humaines sur les écosystèmes marins
- Utilisation de modèles pour le suivi de dynamique de populations et distributions larvaires en liaison avec les aspects de conservation

### MODALITES D'EVALUATION :

- 50% de la note finale sous la forme d'une soutenance orale. Les étudiants travaillent en petits groupes (binôme en général) et présentent synthétiquement et de manière critique une étude d'impact, son cadre législatif, les données récoltées et leurs pertinences législative et scientifique par rapport au projet d'aménagement.
- 50% examen écrit de 3 heures sur tous les aspects pratiques et théoriques vus pendant l'UE.

## RESUME DE L'UE

Ce cours est consacré à la compréhension, la quantification et la modélisation des impacts humains sur les écosystèmes côtiers et la manière d'atténuer ces impacts et de protéger les écosystèmes. Trois grands axes seront

abordés : Évaluation de la qualité environnementale des écosystèmes côtiers benthiques et pélagiques ; conservation gestion et restauration ; utilisation de la modélisation dans le fonctionnement et la protection des écosystèmes côtiers.

Cette UE s'appuie sur *i*) des sorties de terrain (station épuration, écosystèmes lagunaires, parcs et réserves marines français et espagnols) avec rencontre de professionnels, *ii*) des approches de laboratoire (dosages des polluants et mesure d'indices de qualité microbiologique dans l'eau et des coquillages) *iii*) une conceptualisation par la modélisation des facteurs de forçages (effet de la courantologie sur la connectivité et dispersion larvaire) et d'aspect de modélisation de distributions d'espèces.

#### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Au terme de l'UE, l'étudiant sera capable de :

- Définir et évaluer les différentes pressions d'origine anthropique qui s'exercent sur les écosystèmes côtiers à différentes échelles spatiales et temporelles.
- Proposer et mettre en œuvre des stratégies pour tester la toxicité de polluants à l'aide d'essais en laboratoire.
- Discuter et d'argumenter avec des professionnels de la conservation et aménagement d'espaces naturels.
- Faire ressortir les principaux résultats d'une étude d'impact environnemental et d'évaluer de façon critique les conclusions de l'étude.
- Utiliser des approches numériques pour quantifier les changements dans les écosystèmes côtiers (modèles de circulation côtière et de dispersion Lagrangienne, modèles de méta-population).
- Concevoir et utiliser correctement des modèles de niches écologiques / distribution d'espèces en vue de la protection des écosystèmes.

#### PREREQUIS

L'étudiant devra avoir, de préférence, des prérequis en écologie générale.

#### BIBLIOGRAPHIE / SITOGRAPHIE

- Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., d'Agrosa, C., ... & Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952.
- Halpern, B. S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K. S., Koenig, K., Longo, C., ... & Walbridge, S. (2015). Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6(1), 1-7.
- Quemmerais-Amice, F., Barrere, J., La Rivière, M., Contin, G., & Bailly, D. (2020). A methodology and tool for mapping the risk of cumulative effects on benthic habitats. *Frontiers in Marine Science*, 7, 569205.
- 

## FONCTIONNEMENT DE L'UE

Les objectifs et activités détaillés au cours de l'UE sont les suivants :

- De définir les différentes pressions d'origine anthropique qui s'exercent sur les écosystèmes côtiers à différentes échelles spatiales et temporelles
- Comprendre comment et pourquoi les écosystèmes côtiers ont changé au fil du temps
- De proposer une stratégie pour tester la toxicité des polluants à l'aide d'essais en laboratoire avec des micro-

- organismes marins. Effectuer des expériences PICT pour vérifier les effets des polluants sur les communautés microbiennes naturelles. Calculer une concentration efficace d'un polluant induisant 50% d'effet.
- Réaliser les étapes d'extraction et de séparation d'un protocole d'analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et en vérifier le contrôle de qualité
  - Observer et comparer sur le terrain des écosystèmes naturels, dégradés et renaturalisés
  - Rencontrer et échanger avec des professionnels de la conservation et aménagement d'espaces naturels (Syndicat de gestion d'écosystèmes lagunaire, conservateurs de réserves naturelles, gestionnaires des ports)
  - Décrire plusieurs parcours professionnels de gestionnaires de l'environnement marin, avec ou sans doctorat et se projeter dans les emplois de technicien/ingénieur ou directeur d'aire marine protégée, de directeur de syndicat mixte d'activité liée au milieu marin (aquaculture, pêche).
  - Identifier les composantes environnementales susceptibles d'être impactées par une activité ou un projet de développement en milieu marin
  - De quantifier les effets cumulés des impacts anthropiques et climatiques à partir d'approches de modélisation et d'outils statistiques
  - Expliquer le cadre législatif et réglementaire d'une étude d'impact environnemental et résumer les différentes étapes de cette procédure
  - Connaître les différences entre protocoles, conventions et lois protégeant le milieu marin.
  - Extraire les principaux résultats d'une étude d'impact environnemental et évaluer de façon critique les conclusions de l'étude.
  - Utiliser des approches numériques pour quantifier les changements dans les écosystèmes côtiers
  - De développer les bases de la mise en œuvre et des limites des modèles de circulation côtière
  - D'appliquer les bases de la mise en œuvre et de l'exploitation des résultats d'un logiciel de dispersion Lagrangienne
  - Approfondir ses connaissances sur les modèles de méta-population et leur application pour la conservation de la biodiversité marine
  - Rechercher et manipuler des ensembles de données provenant de plusieurs sources
  - Comprendre comment la biodiversité est modifiée par les actions humaines et forçages climatiques
  - Rechercher et utiliser des jeux de données de biodiversité
  - Concevoir et utiliser correctement des modèles de niches écologiques / distribution d'espèces
  - Peuvent lister le contenu adéquat d'une étude d'impact (description de l'impact environnemental, du cadre légal, du suivi choisi).
  - Critiquer de manière constructive une étude déjà réalisée
  - Proposer de manière réaliste une stratégie de suivi environnemental.