

# Spécialisation et Master Sciences halieutiques et aquacoles

## Options :

- . Ressources et écosystèmes aquatiques (REA)
- . Gestion des pêches et des écosystèmes côtiers ou continentaux (GPECC)
- . Production et valorisation halieutique (PVH)
- . Aquaculture (Aqua)

**Département porteur :** Ecologie

**Enseignant chercheur responsable de la spécialisation :** Didier Gascuel

**Responsables des options :** Etienne Rivot (REA), Jean-Eudes Beuret (GPECC), Catherine Guérin (PVH), et Hervé Le Bris (Aqua)

## 1. Contexte professionnel et enjeux, insertion attendue, employeurs et emplois visés

### • Contexte et enjeux

Les secteurs de la pêche et de l'aquaculture font face à des défis nouveaux dans un contexte marqué par de profondes mutations. Plusieurs évolutions majeures marquent en particulier ces deux secteurs : une très forte croissance de la demande mondiale de produits aquatiques pour l'alimentation humaine, une demande sociale requérant le renforcement de la sécurité alimentaire dans un contexte de globalisation rapide du marché, une concentration de plus en plus forte des activités humaines sur l'espace littoral, une préoccupation croissante de la société pour protéger les écosystèmes souvent fragilisés par leur exploitation dans un contexte de changements globaux.

Le secteur des pêches maritimes fait notamment face à un déséquilibre global entre capacités productives et reproductives des stocks halieutiques et capacités de capture des flottes de pêche mondiales. Pour de nombreuses pêcheries, la surexploitation des ressources halieutiques s'accompagne d'une faible rentabilité économique. A une échelle plus globale, la dégradation du capital écologique peut affecter la productivité, la stabilité et la résilience des écosystèmes marins et continentaux. A ces enjeux directs, se rajoute l'impact du changement climatique dont les effets sur les ressources exploitées et la biodiversité sont d'ores et déjà très significatifs, avec des conséquences à long terme encore mal anticipées, en particulier sur les services rendus par les écosystèmes.

Dans les eaux de l'Union Européenne, une politique commune de la pêche plus efficace se met en place depuis quelques années et la diminution d'abondance des ressources semble avoir été stoppée voire inversée pour plusieurs stocks. Mais la situation continue de se dégrader pour d'autres. Et surtout, la valorisation des produits, l'innovation et l'amélioration des pratiques et la réelle mise en œuvre d'une approche écosystémique des pêches restent à l'ordre du jour. Le secteur est ainsi confronté au double défi de sa durabilité écologique à long terme et de sa viabilité économique.

L'aquaculture quant à elle fournit une part en forte croissance, et aujourd'hui majoritaire, des produits aquatiques. Par rapport aux productions alimentaires terrestres, son développement présente des avantages importants, notamment en termes d'utilisation de ressources. Cependant, le secteur doit faire face à d'importants enjeux qui concernent notamment ses impacts environnementaux, la compétition pour l'utilisation des espaces côtiers ou maritimes et les conflits d'usages, la compétition pour les ressources alimentaires, etc. Dans un tel contexte, le développement durable du secteur requiert de relever des défis techniques, technologiques et de gouvernance conduisant au respect de l'environnement, à la qualité et santé des élevages, à la domestication et sélection des espèces, à l'amélioration de la qualité et sécurité des produits, à la diversification des marchés et à la mise en œuvre de mécanismes de gestion favorisant la durabilité des socio-écosystèmes où il s'insère.

Une approche à l'échelle des écosystèmes est aujourd'hui requise pour comprendre la dynamique de ces deux secteurs, pêche et aquaculture. D'une part, elle doit permettre d'analyser l'impact de ces différentes formes d'exploitation des ressources vivantes aquatiques, dans le contexte plus large des impacts anthropiques sur le fonctionnement des écosystèmes marins et dulçaquicoles. D'autres perturbations doivent être prises en compte, de la dégradation des habitats au changement climatique, en s'intéressant à la vulnérabilité et à la résilience des socio-écosystèmes. D'autre part, cette approche globale doit s'intéresser à l'ensemble des services rendus par les écosystèmes aquatiques, et pas seulement à la seule fourniture de produits alimentaires. Les activités de pêche et d'aquaculture sont en interaction ou contribuent au maintien et au développement de ces services. Des questions nouvelles se posent dès lors en matière de gouvernance et d'efficacité des mécanismes de régulation, vis-à-vis des objectifs des politiques publiques identifiés. Il est ainsi primordial d'anticiper l'impact des changements en cours et d'améliorer les capacités d'adaptation de la société.

#### • **Objectifs de la formation et insertion des diplômés**

La spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles d'Agrocampus Ouest (et le parcours de master qui lui est lié) a pour objectif de former les cadres du secteur, dans l'optique d'une pêche responsable, d'une aquaculture durable, et d'une gestion intégrée des zones côtières et des milieux aquatiques marins et continentaux. Il s'agit d'une formation pluridisciplinaire qui a pour objet de fournir les bases nécessaires à la compréhension :

- de la dynamique des ressources vivantes et des écosystèmes aquatiques,
- du fonctionnement des systèmes d'exploitation, de l'amont à l'aval des filières.

Les étudiants ayant suivi la formation doivent ainsi être capables d'analyser les usages et modes de gestion des systèmes halieutiques et aquacoles, tant du point de vue scientifique et technique que du point de vue des comportements stratégiques des différents acteurs. Ils doivent notamment maîtriser les théories et méthodes liées aux domaines de l'écologie marine, de la biologie des ressources vivantes aquatiques, des modes d'exploitation, de l'économie des ressources naturelles, et de la valorisation des produits.

Cette formation jouit aujourd'hui d'une très forte lisibilité dans le monde professionnel, comme dans les secteurs amont (e.g. recherche académique) et aval (e.g. valorisation des produits de la pêche) de l'halieutique. Les ingénieurs agro-halieutes sont notamment reconnus comme ayant une forte connaissance des filières de production des espèces aquatiques et des enjeux liés au développement durable du secteur. Il s'agit d'une formation polytechnique qui prépare les cadres professionnels appelés à travailler dans tous les secteurs liés à la connaissance, l'exploitation durable et la valorisation des ressources vivantes aquatiques : production et organisations professionnelles, valorisation des produits halio-alimentaires et commerce, recherche-études-développement, administration et secteurs parapublics.

Les étudiants qui visent la recherche publique ou privée (cadre de recherche / développement) trouvent assez facilement une thèse (principalement dans le domaine de l'écologie marine quantitative) ; leur insertion professionnelle est actuellement très satisfaisante, mais à l'issue d'un processus de formation qui est long (thèse et post-doc). A l'inverse, les étudiants visant le secteur du commerce et de la transformation (chargé des approvisionnements, responsable qualité, ...) s'insèrent rapidement dans des conditions de salaire souvent avantageuses. Les ingénieurs agro-halieuques ont également une excellente lisibilité au sein des administrations (conseiller scientifique, gestionnaire de projet) et des structures professionnelles ou interprofessionnelles de la pêche et de l'aquaculture (cadre d'organisation de producteur, responsable ou conseiller d'armement de pêche, responsable production en aquaculture, responsable formulation aliment poisson, ...).

Outre le marché de l'emploi national, de nombreuses possibilités s'offrent hors de France. Les secteurs visés sont ceux de la recherche et du développement, des organisations professionnelles ou de l'administration des pêches et de l'aquaculture, de la transformation et du négoce international des produits de la mer

## 2. Accessibilité

La spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles est organisée sur une durée de 18 mois, en fin de cursus d'ingénieur Agronome. Elle est ouverte de droit aux étudiants agronomes d'Agrocampus Ouest et après sélection sur dossier, pour une admission en début de semestre 8 post-bac, à l'ensemble des étudiants de l'enseignement supérieur agronomique français ou étranger.

Les étudiants issus d'un cursus universitaire peuvent rejoindre la formation, dans le cadre du Master SML-Biologie (i.e. master en Biologie, rattaché au domaine Sciences Marines et Littorales). Ce master est co-accrédité avec l'Université de Bretagne Occidentale (UBO, Brest), dans le cadre plus large de l'Université Bretagne Loire (UBL). Il est labélisé par le Labex Mer "L'océan dans le changement". L'admission en master se fait normalement au niveau M1, par sélection sur dossier, pour des étudiants titulaires au minimum d'une licence de type biologie des populations ou équivalent. Le master 1, commun à différents parcours, est organisé par l'UBO sur Brest (cf. fiche de présentation de ce Master). Le master 2 parcours SHA se déroule à Agrocampus Ouest, à Rennes, et est mutualisé avec la spécialisation d'ingénieur agronome « Sciences halieutiques et aquacoles ». A titre dérogatoire, des étudiants déjà titulaires d'un autre M1 ou M2 peuvent être admis directement en M2, après sélection sur dossier.

Les étudiants étrangers titulaires d'une L3 obtenue en France ou d'un M1 obtenu dans leur pays d'origine peuvent également rejoindre la formation via le Master.

## 3. Structuration et contenu de la formation

### • **Structuration et options de la spécialisation**

Au sein de la spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles, les étudiants suivent pendant les semestres 8 et 9 des unités d'enseignements (UE) qui leur sont communes et des UE qui dépendent de l'option qu'ils ont choisie. Le semestre 10 est consacré à un stage de fin d'étude en milieu professionnel, également lié à l'option choisie. Quatre options sont proposées.

#### ➤ REA : Ressources et Ecosystèmes Aquatiques

L'option REA est très axée sur le cycle de vie et la dynamique des ressources vivantes aquatiques, en lien avec les écosystèmes où elles vivent, et sur les interactions avec les activités anthropiques (réponse des populations, des communautés et des écosystèmes aux impacts anthropiques,

notamment à l'exploitation...). Une partie importante de la formation est par ailleurs consacrée à l'apprentissage des méthodes d'analyses quantitatives et de modélisation qui s'y rapportent (analyses statistiques, évaluation des stocks, modèles et indicateurs écosystémiques, approches bayésiennes, aspects spatiaux,...). Cette option a ainsi une forte composante d'écologie quantitative.

Cette option a vocation à former les futurs cadres scientifiques du secteur des pêches (maritimes mais aussi continentales), dont l'activité se situera en amont du secteur. La recherche, constitue un objectif majeur de ce parcours, dont la poursuite en thèse est un prolongement naturel. L'option concerne également les étudiants intéressés par la gestion opérationnelle des ressources dans des structures en interaction forte avec la recherche.

#### ➤ GPECC : Gestion des Pêches et des Ecosystèmes Continentaux et Côtiers

L'option GPECC concerne les étudiants intéressés par la gestion de la pêche, de l'aquaculture et des écosystèmes (maritimes, côtiers, continentaux) et l'appui à ces professions, en prenant en compte les aspects d'aménagement du territoire, dans la zone côtière mais aussi au sein des systèmes aquatiques marins et continentaux. Les concepts de gestion intégrée et de concertation y font l'objet d'une attention particulière. La formation reste très pluridisciplinaire sur l'ensemble du parcours et fait appel aux sciences biologiques et aux sciences humaines. Le but est de faire acquérir aux étudiants une démarche systémique afin d'analyser les nombreux éléments en interaction.

Cette formation répond à une demande sociétale croissante et à des enjeux locaux et internationaux. La démarche systémique semble en effet indispensable pour gérer de manière durable ces espaces spécifiques qui font l'objet de nombreux usages et convoitises. L'option vise ainsi à former les cadres de l'administration des pêches (dans les collectivités territoriales et les administrations ou structures nationales ou internationales), les responsables, chefs de projets ou chargés d'étude des structures professionnelles et des structures d'accompagnement de l'activité de pêche (en mer ou en eau douce), les chargés de mission appelés à gérer les interactions avec le secteur de la pêche, dans des secteurs en plein développement (Energies Marines Renouvelables, AMP, ...).

#### ➤ PVH: Production et Valorisation Halieutique

L'option PVH s'adresse aux étudiants souhaitant avoir une vision globale de la filière halieutique. Ce parcours intègre à la fois des aspects très en amont, concernant la gestion de la ressource, les modes de production liés à la pêche et à l'aquaculture, mais également la valorisation des produits proprement dite. Celle-ci repose sur une bonne maîtrise de la qualité et de la transformation de la matière première halieutique, ainsi que sur une bonne connaissance de ses modes de commercialisation et de marketing, passant notamment par la mise en place de labels de qualité ou de démarches écoresponsables.

Cette formation doit permettre aux futurs cadres d'intégrer une entreprise de distribution ou de transformation des produits halieutiques pour y exercer différentes fonctions (responsables achat, responsable qualité, production ou marketing ...). Elle doit également constituer une voie d'accès aux différentes organisations de producteurs ou aux autres structures de l'interprofession souhaitant recruter un cadre ayant une bonne vision du monde de la production (pêche et aquaculture) et connaissant les exigences et les technologies pour une valorisation satisfaisante des produits.

#### ➤ AQUA : Aquaculture

L'option AQUA est dévolue aux étudiants qui souhaitent développer un projet professionnel portant sur le développement, la gestion, l'innovation et la recherche dans le domaine des filières d'élevages de poissons, de crustacés et de mollusques, produits en milieu marin, saumâtre ou dulçaquicole. L'aquaculture est le secteur dont la croissance est la plus forte dans le domaine de la production alimentaire mondiale. Elle constitue une réponse majeure à l'accroissement de la demande de produits aquatiques. Elle présente une grande diversité liée au milieu, à l'espèce et au mode

d'élevage. Cette diversité se retrouve dans les situations économiques et le potentiel de développement variables selon les filières.

La dynamique actuelle de l'aquaculture est liée pour une bonne part au progrès des connaissances scientifiques et à la maîtrise des cycles biologiques des espèces et du milieu d'élevage. Beaucoup de productions sont récentes et l'aquaculture se trouve aujourd'hui confrontée à de véritables défis à diverses échelles : compétition pour l'espace et les ressources, gestion de la ressource en eau et respect de l'environnement, qualité et santé des élevages, qualité et sécurité des produits, diversification et mondialisation des marchés. Les technologies aquacoles et les problématiques de qualité des produits et d'impact environnemental sont donc particulièrement développées au sein de cette option.

- **Organisation et contenus**

- **Semestre 8**

Le semestre 8 constitue un tronc commun pluridisciplinaire en Sciences halieutiques et aquacoles. Il est constitué de :

Trois UE généralistes, communes à toutes les spécialisations du cursus Ingénieur agronomes :

- UE de tronc commun agronomique (4 ECTS, 80h) : management, analyse de données, évaluation et gestion du risque.
- UE langues étrangères LV1 et LV2, dont l'anglais qui est obligatoire (2x24h, 3 ECTS)
- UE « conduite de projet innovant », en lien avec la spécialisation (60h, 4 ECTS)

Cinq UE spécifiques au domaine, obligatoires pour tous les étudiants qui suivent la spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles, et ouvertes aux étudiants des autres spécialisations ou à la formation continue (50h et 4 ECTS par UE, cf. fiches descriptives)

- UE1 Milieux aquatiques
- UE2 Dynamique des populations et gestion des pêches
- UE3 Biologie et écologie des animaux aquatiques
- UE4 Production (pêche et aquaculture) et produits halieutiques
- UE5 L'environnement vu par les sciences sociales : économie, droit, sociologie

- **Semestre 9**

Le semestre 9 comporte deux UE communes aux quatre options décrites plus haut, puis deux séries d'UE au choix, qui dépendent de l'option choisie.

UE de tronc commun :

- Tronc commun Sciences Halieutiques et Aquacoles (TC-SHA)
- Langues et mise en situation professionnelle (LV-SP)

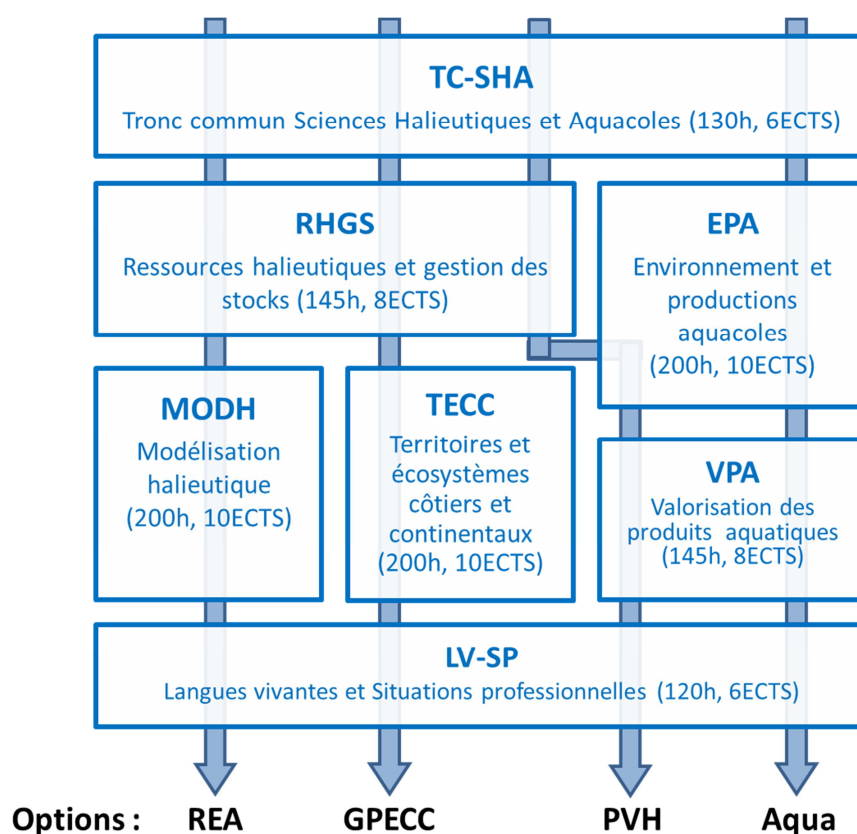
UE au choix, séquence 1 :

- Ressources halieutiques et gestion des stocks (RHGS)
- Environnement et productions aquacoles (EPA)

UE au choix, séquence 2 :

- Modélisation halieutique (MODH)
- Territoires et écosystèmes côtiers et continentaux (TECC)
- Valorisation des produits aquatiques (VPA)

La logique des choix d'UE, selon l'option choisie par l'étudiant (et donc selon son projet professionnel), est présentée dans le schéma suivant.



#### 4. Stage de fin d'études

Le semestre 10 est constitué d'un stage de fin d'étude d'une durée de six mois (30 ECTS).

L'objectif du stage de fin d'études est de valoriser les compétences, connaissances et méthodes de travail acquises à Agrocampus Ouest. Le stage permet à l'étudiant d'acquérir des connaissances et une expérience dans un domaine professionnel. Il se conclut par la rédaction d'un mémoire et d'une présentation orale de 30 mn devant un jury.

Les attendus pédagogiques du stage de fin d'études sont les suivants :

- 1) analyse d'un problème dans le cadre d'un projet ou d'une étude réalisé(e) au sein d'une structure institutionnelle ou professionnelle.
- 2) rédaction d'un mémoire, c'est-à-dire d'un document construit, exposant l'analyse du problème et la réponse apportée à ce problème par le stagiaire.
- 3) soutenance du mémoire devant un jury.

Le mémoire et la soutenance conditionnent l'obtention du diplôme. Ce document est destiné à prouver la maîtrise par l'étudiant du problème qu'il a choisi d'aborder dans le stage, sa compréhension des méthodes et techniques pour le traiter, ses capacités de structuration et de rédaction, son esprit critique.

La liste de tous les stages réalisés depuis 2005 est disponible sur le site du Pôle halieutique, mer et littoral. Elle donne à voir la diversité des sujets abordés et des structures d'accueil. (<http://halieutique.agrocampus-ouest.fr>, rubrique formation>spécialisation halieutique)

## **5. Partenariats (recherche et professionnels), intervenants externes, vacataires**

La spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles bénéficie de la dynamique portée au sein d'Agrocampus Ouest par le « Pôle halieutique, mer et littoral ». Ce pôle fédère l'ensemble des personnels de l'établissement (enseignants-chercheurs, ingénieurs d'étude ou de recherche, personnels techniques et administratifs, doctorants) concernés par la thématique de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques, en intégrant à l'amont la préservation des écosystèmes et l'aménagement des milieux aquatiques maritimes ou continentaux, et à l'aval les filières de production ou de valorisation, et l'ensemble des usages des milieux aquatiques. Le pôle permet de mettre en synergie et de faire connaître à l'extérieur l'ensemble des activités de formation, de recherche et d'innovation menées par Agrocampus Ouest, sur la thématique halieutique, mer et littoral.

Au plan des partenariats externes, la formation Sciences halieutiques et aquacoles fait largement appel à deux types d'intervenants, qui réalisent au total 30% de l'ensemble des cours.

. La participation des chercheurs permet de présenter les problématiques, les méthodes et les résultats les plus avancés de la recherche scientifique. Elle est le garant d'une formation par la recherche et (pour les étudiants de l'option REA et certains étudiants de l'option Aqua) d'une formation pour la recherche. L'enseignement s'appuie notamment sur les travaux menés par l'équipe des enseignants-chercheurs d'Agrocampus Ouest et par les chercheurs de l'Inra, au sein de l'unité mixte de recherche Inra/Agrocampus Ouest « Ecologie et santé des écosystèmes » (UMR ESE). La formation bénéficie également d'un partenariat scientifique étroit avec les équipes Ifremer de Nantes, Lorient, Boulogne, Brest et Montpellier/Sète. Au niveau national, elle s'appuie plus généralement sur le réseau scientifique de l'Association Française d'Halieutique (AFH, coordonnée par Agrocampus), et fait intervenir des conférenciers d'autres équipes de l'Inra, de l'IRD, du CNRS, du MNHN, de l'Irstea, des Universités et organismes de recherche étrangers (etc.). Au plan international, les étudiants bénéficient du réseau de collaboration très vivace entretenu par l'équipe pédagogique, dans le cadre de plusieurs programmes de recherche, notamment dans le cadre européen mais également avec le Canada, les Etats Unis et l'Afrique de l'Ouest.

. La participation très large de responsables des structures professionnelles, de cadres de l'industrie ou du commerce, et de représentant des administrations ou collectivités impliqués est un garant de la professionnalisation de la formation et de son accrochage sur les réalités du secteur des pêches, de l'aquaculture ou de la gestion côtière. Cette professionnalisation de la formation est particulièrement importantes, avec des profils différenciés, pour les options GPECC, PVH et AQUA. Cette professionnalisation de la formation bénéficie, d'une part, du réseau très actif des anciens, qui irriguent très largement les structures liées au domaine halieutique au sens large et y exercent aujourd'hui des responsabilités de premier plan. Elle s'appuie d'autre part sur les partenariats développés au sein de la « Cellule études et transferts », mises en place par le Pôle halieutique, mer et littoral. Cette structure dédiée mène des actions de coopération, d'expertise et de recherche finalisée avec les structures professionnelles, les collectivités territoriales, les administrations ou structures nationales ou internationales (etc.). Elle contribue fortement à l'insertion de la formation dans les dynamiques du secteur.

Au plan pédagogique, plusieurs activités contribuent également à la professionnalisation de la formation, bien au-delà de l'intervention de partenaires extérieurs :

- . Les étudiants intéressés par la spécialisation sont invités à réaliser leur stage de S6 en exploitation au sein d'une entreprise de production aquacole,

- . Les projets innovants de S8 sont obligatoirement dédiés à une thématique du domaine halieutique ou aquacole. Ils sont construits en partenariat avec la Cellule études et transferts, le plus souvent dans le cadre d'un des projets mené par la Cellule, en partenariat avec un donneur d'ordres extérieur.

- . Les étudiants doivent obligatoirement réaliser un stage de pré-embarquement sur un (ou successivement plusieurs) bateau(x) de pêche (de préférence entre le S8 et le S9 ; cf. UE LV-SP),

- . Ils ont la possibilité, s'ils le souhaitent, d'effectuer une année de césure entre le S8 et le S9. Ces années peuvent s'avérer utiles pour murir un choix d'option, pour nourrir une expérience de recherche, ou pour enrichir un projet professionnel. Les étudiants bénéficient dans ce cas des enseignements de spécialisation suivis en S8 et du réseau de collaborations du Pôle halieutique, mer et littoral.

- . Le S9 débute par un voyage d'étude consacré à l'organisation des filières halieutiques ou aquacoles. C'est l'occasion de rencontrer une large diversité des acteurs du domaine, d'analyser sur le terrain leur rôle, problématiques, modes d'actions, ... Ce voyage d'étude nourrit largement l'enseignement théorique développés par la suite.

- . Les étudiants des options GPECC, PVH et AQUA réalise en fin de S9 un stage de terrain, support d'un projet thématique tutoré (cf. fiche UE TECC et VPA).

- . Plus généralement, l'enseignement de S9 fait très largement place à des travaux dirigés, à des visites de terrain, et surtout à la conduites de différents projets tutorés (cf. fiches descriptives des UE). Avec les voyages d'étude et stages, cet enseignement par la pratique représente 50% du volume horaire affiché à l'emploi du temps.



| <b>S8 - UE1 - MILIEUX AQUATIQUES</b>  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
|---|------------|-------|----------|----|---|-----------------|-----------|----------|--------------------|------|----|
| <b>UE BLOC 1</b>  |            |       |          |    | <b>S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)</b> |                 |           |          |                    |      |    |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |            | 50h00 |          |    | Langues :   |                 | Française |          | Effectif minimum : |      | 20 |
|   |            |       |          |    |   |                 |           |          | Effectif maximum : |      | 40 |
|   |            |       |          |    |   |                 | Examen    |          | <b>1h</b>          | ECTS | 5  |
| Tronc commun  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| CM  | <b>24h</b> | TD    | <b>8</b> | TP | <b>5</b>  | Visites/Voyages |           |          |                    |      |    |
| Option 1  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| CM  | <b>11h</b> | TD    |          | TP | <b>1</b>  | Visites/Voyages |           |          |                    |      |    |
| Option 2  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| CM  | <b>6h</b>  | TD    | <b>2</b> | TP |   | Visites/Voyages |           | <b>4</b> |                    |      |    |
| <b>Responsable (s) :</b> LE PAPE Olivier, OMBREDANE Dominique   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| <b>Intervenants :</b>   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| O. Le Pape, D. Ombredane, A. Jaffrezic, C. Cudennec, J. Haury   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| Extérieurs (4h CM) : Alain Ménesguen (2h) et Pascal Lazure (2h), Ifremer  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| Apporter les connaissances concernant les milieux aquatiques (lacs, rivières, milieux estuariens et côtiers, océans) dans leurs structures et leurs fonctionnements hydrologiques, physico-chimiques,... de façon à permettre de comprendre la dynamique des ressources vivantes aquatiques.  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| <b>Descriptif :</b>   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| TC : Différentes thématiques sont abordées conjointement sur l'ensemble des milieux aquatiques: les caractéristiques morphologiques et hydrologiques ainsi que les mécanismes hydrodynamiques qui régissent la structure physico-chimique des milieux et leurs fluctuations spatio-temporelles ; Le déterminisme et la biogéographie de la production primaire, l'influence des paramètres hydrologiques (lumière et température), les flux et les cycles biogéochimiques des éléments qui la limitent. |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| . L'option1 (milieux marins, côtiers et estuariens) a pour objectif de faire comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins et leurs réponses aux pressions anthropiques, depuis les milieux littoraux où s'opèrent les échanges entre le domaine terrestre et le milieu marin jusqu'à l'océan ouvert  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| . L'option2 (milieux aquatiques continentaux) vise à approfondir les relations entre la structure des bassins versant et l'hydrologie ainsi que la physico-chimie des eaux superficielles et des nappes phréatiques, ainsi qu'à aborder quelques aspects de l'aménagement des cours d'eau.  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| <b>Modalités d'évaluation (3h):</b>   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| ➤ Evaluation du tronc commun et des options du module par écrit individuel (1h) (50%)   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| ➤ Evaluation par TD (2 pour 25%)  |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |
| ➤ Evaluation par projet (présentation des études de cas communes aux deux options) (2h) (25%)   |            |       |          |    |   |                 |           |          |                    |      |    |

| <b>S8 - UE2 - DYNAMIQUE DES POPULATIONS ET GESTION DES PECHEES</b>  |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |
|---|-----|----|-------|----|--|---|--|-----------|--------|--------------------|------|----|
| <b>UE BLOC 2</b>  |     |    |       |    |  | <b>S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)</b> |  |           |        |                    |      |    |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |     |    | 50h00 |    |  | Langues :   |  | Française |        | Effectif minimum : |      | 20 |
|   |     |    |       |    |  |   |  |           |        | Effectif maximum : |      | 40 |
| CM  | 26h | TD | 22h   | TP |  | Visites/Voyages   |  |           | Examen | 2h                 | ECTS | 5  |
| <b>Responsable (s) :</b> GASCUEL Didier   |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |
| <b>Intervenants :</b><br>Didier Gascuel, Marie lesueur, Olivier Le Pape<br>Extérieurs (12h CM) : conférenciers structures administratives et professionnelles   |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b><br>Ce module vise à une maîtrise des bases scientifiques de la gestion des pêches.<br><br>A l'issue du module, les étudiants doivent maîtriser les concepts de base de la gestion des pêches et être capable de comprendre les principes de fonctionnement d'une population biologique soumise à la pêche (effets démographiques, densité dépendance, ...). Ils doivent avoir compris les hypothèses de bases, les principes de construction, les potentialités et les limites des principaux modèles de dynamique des populations utilisés à l'échelle mondiale.  |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |
| <b>Descriptif :</b><br>Partie 1 - Dynamique des populations (cours 14h, TD 12h)<br>Les modèles usuels sont présentés en tant que formalisation mathématique des mécanismes fonctionnels intervenant au sein des populations exploitées. L'objectif est bien de comprendre : comment fonctionne un stock exploité, quel est l'impact de la pêche et sur quels principes baser la gestion des stocks halieutiques. Le cours théorique est complété par des Travaux Dirigés qui permettent aux étudiants de manipuler les concepts et méthodes au travers d'études de cas et de l'utilisation de logiciels de simulation<br><br>Partie 2 – Gestion des pêches en France : fondements et acteurs (cours et conférences 12h, travaux personnels dirigés et exposés 10h)<br>Cette partie vise à une présentation de l'organisation institutionnelle du secteur des pêches en France, ainsi que du rôle et des missions des principales organisations intervenant dans l'encadrement et la gestion des pêches. Elle est principalement réalisée sous forme de conférences des professionnels du secteur. |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |
| <b>Modalités d'évaluation :</b><br>Evaluation (2h):<br>- Examen (sur liste de sujets prédéterminés)<br>- Contrôle continue (rendus de TD + exposé)  |     |    |       |    |  |   |  |           |        |                    |      |    |

## S8 - UE3 - BIOLOGIE ET ECOLOGIE DES ANIMAUX AQUATIQUES

| UE BLOC 3                                 |     |    |     |    | S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) |                   |                    |        |    |      |   |
|---|-----|----|-----|----|--|-------------------|--------------------|--------|----|------|---|
| Total emploi du temps étudiant (heures) : |     |    | 50h |    | Langues : Française  |                   | Effectif minimum : |        | 20 |      |   |
|   |     |    |     |    |  |                   | Effectif maximum : |        | 40 |      |   |
| CM  | 30h | TD | 6h  | TP |  | Travail personnel | 12h                | Examen | 2h | ECTS | 5 |

**Responsable (s) :** Elodie REVEILLAC– Dominique OMBREDANE

### **Intervenants :**

Elodie REVEILLAC– Dominique OMBREDANE – Hervé LE BRIS

### **Objectifs et compétences visées :**

L'enseignement vise à présenter les aspects fonctionnels, physiologiques, adaptatifs et comportementaux des espèces aquatiques animales qui leur permettent de s'adapter à un environnement spécifique, d'y survivre et de se renouveler. Afin de donner des bases pour appréhender dans d'autres modules la dynamique des ressources et la dimension écosystémique de leur gestion, une approche synthétique de l'écologie des espèces sera proposée au travers d'un travail personnel.

### **Descriptif :**

**Partie théorique :** La partie théorique de ce module (30h) est abordée par le biais de trois groupes majeurs : mollusques, crustacés et poissons. Elle s'attache à caractériser les organismes par leur anatomie constitutive et à décrire la spécificité pour les milieux aquatiques des fonctions physiologiques et biologiques fondamentales que sont l'alimentation, la croissance, la respiration, la locomotion, l'osmorégulation et la reproduction. Des aspects comportementaux comme les déplacements et les migrations et plus largement écologiques sont aussi abordés. Une séance de travaux pratiques (6h) visant à identifier au niveau spécifique un panel d'organismes aquatiques de ces trois grands groupes vient finaliser ces enseignements théoriques

**Travail personnel :** consiste à décrire la biologie et l'écologie d'espèces d'intérêt halieutique et/ou patrimoniale en mettant ces informations en vis-à-vis du type d'exploitation et/ou des modes de gestion de l'état des ressources ciblées. Il s'agit pour l'étudiant de rassembler une base bibliographique de connaissances sur l'espèce choisie, d'en décrire le cycle biologique et écologique et le cadre d'exploitation.

### **Modalités d'évaluation :**

Evaluation :

- Examen écrit individuel réalisé sur la base des enseignements théoriques
- Restitution du travail de synthèse bibliographique en binôme par le biais d'un rapport écrit et d'une présentation orale

## S8 - UE4 - PRODUCTION (pêche et aquaculture) ET PRODUITS HALIEUTIQUES

|   |            |    |           |   |  |                 |  |                    |        |           |      |   |
|---|------------|----|-----------|---|--|-----------------|--|--------------------|--------|-----------|------|---|
| <b>UE BLOC 4</b>                          |            |    |           | <b>S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)</b> |  |                 |  |                    |        |           |      |   |
| Total emploi du temps étudiant (heures) : |            |    | 50h       | Langues :   |  | Française       |  | Effectif minimum : |        | 20        |      |   |
|   |            |    |           |   |  |                 |  | Effectif maximum : |        | 40        |      |   |
| CM  | <b>32h</b> | TD | <b>16</b> | TP  |  | Visites/Voyages |  |                    | Examen | <b>2h</b> | ECTS | 5 |

**Responsable (s) :** Catherine GUERIN

### **Intervenants :**

Catherine GUERIN– Hervé LE BRIS – Olivier LE PAPE – Didier GASCUEL

Extérieur (2h CM) : Conférencier Ifremer

### **Objectifs et compétences visées :**

Apporter une vision globale des différents modes de production des produits halieutiques (pêche et aquaculture) mais aussi de présenter les principales voies de transformation et de valorisation de cette production. Pour atteindre ces objectifs, les trois domaines suivants seront déclinés :

- Ressources halieutiques et leur exploitation
- Principales filières aquacoles : les techniques et maîtrise d'élevage
- Qualité et transformation des produits halieutiques.

### **Descriptif :**

Les enseignements de cette UE se répartiront de la façon suivante :

Introduction : Chiffres clés des secteurs Pêche & Aquaculture 6 h (2 h de CM, 4h TD)

Technologie des pêches : 4h (2h CM, 2h conférences)

Production de pêche : Volume, modes d'exploitation et état des ressources 4h (4h CM)

Production aquacole : Maîtrise d'élevage et modes de production 12h (8h CM, 4h TD)

Produits : - Qualité des produits 10h (6h CM et 2x4 hTD en ½ groupe)

- Technologie halio-alimentaire 8h (8h CM)

### **Modalités d'évaluation :**

Les étudiants sont évalués individuellement par un examen écrit de 2h portant sur les 3 domaines.

Les TD chiffres clés en aquaculture et les présentations orales des TD « productions et filières aquacoles » sont également évalués.

## S8 - UE5 - ECONOMIE ET DROIT DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES

| UE BLOC 5                                 |     |    |     |                     | S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) |                    |  |        |    |      |   |
|---|-----|----|-----|---------------------|--|--------------------|--|--------|----|------|---|
| Total emploi du temps étudiant (heures) : |     |    | 50h | Langues : Française |  | Effectif minimum : |  | 20     |    |      |   |
|   |     |    |     |                     |  | Effectif maximum : |  | 40     |    |      |   |
| CM  | 48h | TD |     | TP                  |  | Visites/Voyages    |  | Examen | 2h | ECTS | 5 |

**Responsable (s) :** Carole ROPARS-COLLET

### **Intervenants :**

Carole ROPARS-COLLET – Philippe LE GOFFE – Michel PECH – Olivier CURTIL

### **Objectifs et compétences visées :**

L'enseignement a pour objectif de monter comment la théorie micro-économique permet d'expliquer les défaillances constatées dans la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, et comment cette interprétation aide à concevoir des politiques environnementales appropriées.

### **Descriptif :**

Economie de l'environnement : Principes d'économie de l'environnement : Notions de micro-économie, Biens publics, externalités, coûts privés et sociaux – Optimum économique et environnement. Analyse économique des politiques environnementales : principe pollueur-payeur – Instruments économiques centralisés – Réglementation et normes – Gestion de l'environnement par le marché – Application à la politique de l'eau. Demande et évaluation de l'environnement : Intérêts et principes – Valeurs environnementales et consentement à payer – Principes et méthodes – limites de l'évaluation – Analyses Coûts bénéfiques

Economie des ressources : L'économiste distingue les ressources naturelles exploitées à des fins marchandes (eau, pêcheries, pâturages collectifs...) des actifs naturels non marchands qui constituent l'environnement (qualité de l'eau et de l'air, paysage, bruit...). Principes d'économie des ressources : Biens communs et externalités. Equilibre croissance-prélèvement et Libre accès aux ressources. Exploitation optimale et instruments économiques.

Droit général : Définitions, classifications, sources et intérêts des règles de droit ; Organisation judiciaire (droit privé/ droit public / tribunaux classiques et juridictions spéciales) ; Droit des biens et droit de propriété – principe –abus de droit de propriété – démembrement du droit de propriété – troubles anormaux du voisinage –responsabilité sans faute ; Introduction au droit des obligations – origine - intérêt et limites des contrats.

Droit de l'environnement : La politique agro-environnementale ; Vision environnementale de l'agriculture durable ; Développement durable principes et gouvernance ; Définition et principes du droit de l'environnement (principes pollueur payeur/ précaution/ correction par priorités à la source/ prévention ; Natura 2000, compensation écologique, écophyto, Parcs Naturels Régionaux (grands principes, procédure et intérêts pour l'agriculture : points à développer plus ou moins à la demande).

Droit des pêches : Evolution du droit international de la mer ; régime juridique des pêches dans le cadre de l'UE (PCP, articulation droit communautaire / droit national) ; régime d'occupation des PDM ; institutions de pêche, rôle dans la gestion des pêches, administration, sociologie et gouvernance des pêches dans divers pays.

**Modalités d'évaluation :**

Examen écrit de 2h

## UE du semestre 9

| <b>UE – Tronc commun Sciences Halieutiques et Aquacoles (TC-SHA)</b>  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
|---|------------|----|-------------|----|--|--|------------|--------------------|--------------------|------------|------|---|
| <b>UE de Tronc commun, regroupant deux UC</b>   |            |    |             |    | <b>Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : S9 - Tronc commun</b> |  |            |                    |                    |            |      |   |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |            |    | <b>130h</b> |    | Langues :  |  | Française  |                    | Effectif minimum : |            | 20   |   |
|   |            |    |             |    |  |  |            |                    | Effectif maximum : |            | 35   |   |
| CM  | <b>60h</b> | TD | <b>25h</b>  | TP | Voyages  |  | <b>30h</b> | Projet tutoré (TP) |                    | <b>15h</b> | ECTS | 6 |
| <b>Responsable (s) :</b> Marie LESUEUR - Etienne RIVOT - Olivier LE PAPE  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| <b>Intervenants :</b>   |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| AO : Etienne Rivot, Olivier Le Pape, Marie Lesueur, Jérôme Guitton, Sterenn Lucas, Roderic Bera, Nicolas Hervé, Catherine Laroche-Dupraz  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| Extérieurs (30h CM) : Pascal Le Floc’h, Fabienne Daures, Laurent Legrel, Pascal Raux, Alain Dreano, Victor Bouvard, Matthieu Le Tixerant  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| Objectif générale de l’UE : Maîtrise des concepts et méthodes de base de l’halieutique, connaissance des filières.  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| UC1 - Donner aux étudiants des éléments de base leur permettant de mieux comprendre le fonctionnement des filières halieutiques et d’analyser la place et le rôle de ces filières dans les économies locales, nationales et internationales.  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| UC2 - Présenter aux étudiants un ensemble de méthodes et d’outils pour l’analyse quantitative et le traitement spatial de données halieutiques et aquacoles   |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| <b>Descriptif :</b>   |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| UC1 - Organisation et économie des filières halieutiques et aquacoles (35h CM, 35h voyage d’étude et projet) : notions et concepts économiques utilisées pour l’analyse de l’organisation et des stratégies des filières, en tenant compte des spécificités du secteur ; présentation des étapes de la filière pêche (production, première vente, OP) et aquacole ; problématiques liés à la mise en marché et aux échanges internationaux de produits de la mer.<br>L’enseignement théorique s’appuie fortement sur un voyage d’étude qui donne lieu à une analyse thématique par groupe et à un rendu oral.   |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| UC2 - SIG et statistiques appliquées à l’halieutique (25h CM, 35h TD/TP microprojet)<br>. télédétection et utilisation des systèmes d’informations géographiques pour les applications côtières et marines : capteurs/vecteurs de télédétection spécifiques au domaine, cartographie des habitats halieutiques et utilisation des outils SIG pour la gestion des activités dans la bande côtière, méthode d’analyse et de représentation des données cartographiques sous logiciels free ware R et QGis.<br>. analyse quantitative et traitement des données halieutiques et aquacoles : base de la programmation sous R, théorie de l’échantillonnage, démarche de modélisation statistique et d’ajustement de modèles, théorie de la vraisemblance, modèles linéaires, analyse multivariée. |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| <b>Modalités d’évaluation :</b>   |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |
| Compte-rendus de TD en fin de séance – Dossiers à rendre en fin de module – Examen écrit UC1  |            |    |             |    |  |  |            |                    |                    |            |      |   |

| <b>UE – Langues et mise en situation professionnelle (LV-SP)</b>  |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |
|---|------------|----|--|-------------|------------|---|--|-----------|---------|-----------------------|--------|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant 2 UC</b>   |            |    |  |             |            | <b>S9 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) – Commun à toutes les options</b> |  |           |         |                       |        |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |            |    |  | <b>120h</b> |            | Langues :   |  | Française |         | Effectif minimum : 20 |        |
|   |            |    |  |             |            |   |  |           |         | Effectif maximum : 35 |        |
| CM  | <b>50h</b> | TD |  | TP          | <b>20h</b> | Visites/Voyages   |  |           | Terrain | <b>Eq. 50h</b>        | ECTS 6 |
| <b>Responsable (s) :</b> Département des Langues – Elodie REVEILLAC   |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |
| <b>Intervenants :</b><br>AO : Enseignants LV, équipe pédagogique halieutique  |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b><br>Faire découvrir les conditions du travail quotidien des marins pêcheurs, et le contexte socio-économique de ces métiers.<br>Maîtrise de deux langues vivantes, Anglais obligatoire<br>S'insérer dans un contexte professionnel  |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |
| <b>Descriptif :</b><br>UC1 - Stage d'embarquement (eq. 50h) : Participation directe et observation du travail à bord d'un navire de pêche professionnelle. Durée de 10 jours au minimum, sur la même unité de pêche ou à bord de différents navires, en pêche hauturière, côtière, ou lacustre (marées de 1 à 10 jours) et pour tous types de métiers : palangrier, chalutier, fileyeur, caseyeur,... .Le stage est complété par l'observation des travaux à terre (vente directe, criée, poissonnerie...).<br>UC2 – Langues vivantes (50h CM) : cours et labo de langue<br>Cet enseignement est complété (eq. 20h TP) par des activités à caractère professionnalisant : audition des soutenances de fin d'étude de la promotion précédente, et revue de presse. |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |
| <b>Modalités d'évaluation :</b><br>Rapport d'embarquement – Examen de langue  |            |    |  |             |            |   |  |           |         |                       |        |



| <b>UE – Ressources halieutiques et gestion des stocks (RHGS)</b>   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
|--|------------|----|-------------|----|---|-----------------|-----------|--|--------------------|--|------------|------|---|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant trois UC</b>  |            |    |             |    | <b>Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : S9 – Options REA, GPECC et PVH</b> |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :  |            |    | <b>145h</b> |    | Langues :   |                 | Française |  | Effectif minimum : |  | 10         |      |   |
|  |            |    |             |    |   |                 |           |  | Effectif maximum : |  | 30         |      |   |
| CM   | <b>70h</b> | TD | <b>35h</b>  | TP |   | Visites/Voyages |           |  | Projet tutoré (TP) |  | <b>40h</b> | ECTS | 8 |
| <b>Responsable:</b> Didier GASCUEL - Elodie REVEILLAC  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| <b>Intervenants :</b>  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| AO : Didier Gascuel, Olivier Le Pape, Jérôme Guitton, Elodie Réveillac, Dominique Ombredane, Hervé Le Bris, Yannick Outreman   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| Intervenants INRA Rennes : Jean Marc Rousel, Guillaume Evanno, Chrystelle Delord   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| Extérieurs (10h CM): conférenciers Ifremer (Mathieu Doray, Yoann Thomas) et CNRS (Jérôme Fort, Thomas Lacque-abarthe)  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| Objectif générale de l'UE : Maitrise des méthodes standards d'évaluation de stocks et des modes de gestion en halieutique.   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| UC1 : Maitrise des techniques d'acquisition de l'information bio-écologique nécessaire à l'analyse et à la gestion des stocks exploités (niveau organisme et populationnel).   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| UC2 : Connaissance des grands traits écologiques des ressources halieutiques et du fonctionnement des écosystèmes marins et dulçaquicoles exploités, des conséquences de la pêche et des autres pressions anthropiques à l'échelle des populations et écosystèmes marins.  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| UC3 : Maitrise des procédures standards d'évaluation de stocks, d'émission des avis scientifiques et de prise de décisions, telles qu'elles sont mises en œuvre aujourd'hui en Europe.   |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| <b>Descriptif :</b>  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| UC1 : Biologie halieutique (30h CM, 35h TD/TP) : méthodologies pour caractériser la croissance et l'âge individuels, l'écologie trophique (régime alimentaire, positionnement trophique), les stratégies de reproduction (modalités, phénologies, fécondité), le métabolisme énergétique intégré sur le cycle de vie, les stratégies de fréquentation des habitats (halins, thermiques, bathymétriques, côtiers-hauturiers), la cartographie de niche écologique, la structure et la connectivité des populations et enfin les stress environnementaux et leurs impacts sur le déroulement du cycle de vie et la fitness (détresse physiologique, écotoxicologie, parasitisme...). |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| <b>NB.</b> Pour les étudiants des options GPECC et PVH, cette UC est remplacée par l'UC Aquaculture et environnement de l'UE EPA.  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |
| UC2 : Ecologie des ressources halieutiques (15h CM) : écologie des populations (cycle de vie, recrutement, répartition spatiale), et des communautés (chaîne trophique et processus de contrôle); impacts anthropiques et résilience des populations et communautés ; analyse des effets écologiques du contingentement des captures et de l'effort de pêche,  |            |    |             |    |   |                 |           |  |                    |  |            |      |   |

des aires marines protégées, de la protection et restauration des habitats ; prise en compte dans les écolabels « pêche durable » ; écologie et gestion des ressources dulçaquicoles.

UC3 : Evaluation et gestion des stocks halieutiques (25h CM, 40h TD/TP) : analyse des cohortes, diagnostic de rendement et biomasse par recrue, calcul des cibles de gestion et des TAC ou efforts de pêche correspondants (approche dite de précaution, et gestion au RMD). L'enseignement s'appuie sur des études de cas et sur l'analyse détaillée d'une évaluation récente CIEM. Il est complété par des conférences de chercheurs présentant les développements récents en matière de méthodes d'évaluation de stocks halieutiques (écho-intégration...)

**Modalités d'évaluation :**

Rapport et exposé de Mini-projet (fiche stock) – Rapport de TD BH (projet tutoré) – Deux examens écrits 2x2h00

| <b>UE – Environnement et productions aquacoles (EPA)</b>  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
|---|------------|----|-------------|----|---|-----------------|------------|--------------------|--------------------|------|----|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant trois UC</b>   |            |    |             |    | <b>S9 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : Option AQUA</b> |                 |            |                    |                    |      |    |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |            |    | <b>200h</b> |    | Langues :   |                 | Française  |                    | Effectif minimum : |      | 5  |
|   |            |    |             |    |   |                 |            |                    | Effectif maximum : |      | 20 |
| CM  | <b>75h</b> | TD | <b>50h</b>  | TP |   | Visites/Voyages | <b>15h</b> | Projet tutoré (TP) | <b>60h</b>         | ECTS | 10 |
| <b>Responsable (s) :</b> Hervé LE BRIS  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| <b>Intervenants :</b>   |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| AO : Hervé Le Bris, Florent Spinec  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| Intervenants Inra Rennes (25h CM) : J. Bobe, V. Colson, J.C. Gabillard, Y. Guiguen, J.J. Lareyre, C. Labbé, F. Le Gac, I. Leguen, F. Lefèvre, P.Y. Rescan (UR LPGP) ; G. Evanno (UMR ESE) ; J. Aubin (UMR SAS)  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| Extérieur (30h CM) : Inra (M. Dupont-Nivet, UMR GABI, Jouy en Josas ; F. Médale, UR NUMEA, St Pée sur Nivelles), Ifremer (I. Arzul, La Tremblade ; G. Bougaran, Nantes ; E. Fleury, Brest ; P. Le Mao, Dinard), professionnels de l'aquaculture (P. Haffray, P. James, M. Jamin, S. Ralite, A. Mélard)  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| Connaissances sur la biologie des espèces. Compétences en maîtrise d'élevage, systèmes de productions et interactions avec l'environnement  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC1 : Maîtrise des bases scientifiques de la biologie des espèces d'intérêt aquacole (adaptation, nutrition, croissance, reproduction, génétique...) (resp. J.J. Lareyre, LPGP)   |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC2 : Maîtrise d'élevage et systèmes de production (ingénierie, zootechnie, santé)  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC3 : Maîtrise des interactions entre aquaculture et environnement (qualité de l'environnement et qualité des productions, impacts environnementaux de l'aquaculture).  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| <b>Descriptif :</b>   |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC1 : Biologie aquacole (25h CM + 2h visite) : présentation des techniques et connaissances avancées issues de la recherche cognitive et finalisée sur la biologie des espèces élevées et les biotechnologies associées.  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC2 : Ingénierie, zootechnie et santé aquacoles, algoculture (30h CM, 35h TD, 13h visites, 40h projet tutoré) : systèmes d'élevage et traitements de l'eau en aquaculture ; zootechnie aquacole (alimentation, croissance, reproduction, amélioration génétique, élevages larvaires, grossissement) ; santé des cheptels aquacoles (contexte, spécificité des secteurs, réglementations).   |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| UC3 : Interactions entre aquaculture et l'environnement (20h CM, 15h TD, 20h projet tutoré). Qualité de l'environnement (substances toxiques, phycotoxines et contaminations microbiologiques) et effets sur les élevages. Impact environnemental des élevages (impact sur les ressources halieutiques, analyse de cycle de vie, rejets organiques et minéraux...). Gestion des impacts (limitation, valorisation des effluents. Réglementation (classements sanitaires, installations classées...)). |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| <b>Modalités d'évaluation :</b>   |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |
| Examen écrit (UC1), restitutions orales et rapports projets tutorés (UC2 et UC3)  |            |    |             |    |   |                 |            |                    |                    |      |    |

| <b>UE - Modélisation halieutique (MODH)</b>  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
|--|------------|----|-------------|----|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|------|----|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant deux UC</b>   |            |    |             |    | <b>Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 – Option REA</b> |              |                    |                    |            |      |    |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :  |            |    | <b>200h</b> |    | Langues : Française   |              | Effectif minimum : |                    | 10         |      |    |
|  |            |    |             |    |   |              | Effectif maximum : |                    | 30         |      |    |
| CM   | <b>95h</b> | TD | <b>60h</b>  | TP |   | Visites/Voy. |                    | Projet tutoré (TP) | <b>45h</b> | ECTS | 10 |
| <b>Responsable (s) :</b> Etienne RIVOT – Didier GASCUEL  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| <b>Intervenants :</b>  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| AO : Etienne Rivot, Didier Gascuel, Olivier Le Pape, Jérôme Guitton  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| Extérieurs (38h CM + 12h TD) : chercheurs Ifremer (Youen Vermard, Michel Bertignac, Martial Laurans, , Stéphanie Mahévas, Sigrid Lehuta, Olivier Thebaud), IRD (Nicolas Bez) et CNRS (Nathalie Niquil)   |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>   |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| Maitrise des méthodes d'analyse quantitative et de modélisation utilisées dans le domaine de la recherche halieutique.   |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| UC1 : Maitrise des méthodes de représentation de la dynamique des écosystèmes marins exploités et de modélisation des impacts de la pêche à l'échelle des réseaux trophiques   |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| UC2 : Maitrise des méthodes avancées de l'analyse statistique appliquée à l'halieutique ; maitrise de la construction et de l'ajustement de modèles  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| <b>Descriptif :</b>  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| UC1 : Approche Ecosystémique des Pêches et modélisation trophique (25h CM, 25h TD) : principaux standards de modélisation (modèles pluri et multi-spécifiques, modèles NPZ, modèles trophiques Ecopath-Ecosim-EcoTroph,...), analyse des effets de la pêche sur le fonctionnement trophique des écosystèmes, démarches de type indicateurs.  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| UC2 : Modélisation des ressources et des pêcheries (70h CM, 80h TP/TD microprojet) : gestion des bases de données, techniques avancées d'évaluation de stock (SAM, FLR, MSE, ...); Modèles Linéaires Généralisés et extensions (GLM, GAM, modèles mixtes, modèles zeros inflated) appliqués à l'analyse des données halieutiques; analyse statistique Bayésienne appliquée à l'estimation des paramètres de modèles classiques (modèle de croissance, modèle stock-recrutement, modèle global ...) et à l'analyse de risque en halieutique ; statistiques spatiales (géostatistiques) appliquées à l'estimation des ressources halieutiques; traitement statistique des séries chronologiques (variables environnementales et données biologiques) ; modélisation économique et bioéconomique. |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| Cet enseignement fait très largement appel à la manipulation d'études de cas, de jeux de données, et de logiciels standard, ainsi qu'à la programmation informatique (sous R). Il est complété par des micro-projets tutorés réalisés en petits groupes sur des analyses de cas.   |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| <b>Modalités d'évaluation :</b>  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |
| Deux rapports de micro-projet (Benchmark évaluation des stocks, modélisation d'un cas d'étude), exposé oral du cas d'étude, examens de fin d'UC  |            |    |             |    |   |              |                    |                    |            |      |    |

| <b>UE - Territoires et écosystèmes côtiers et continentaux (TECC)</b>  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
|--|------------|----|------------|-------------|--|---|------------|--------------------|------------|-----------------------|----|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant trois UC</b>  |            |    |            |             |  | <b>Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 - Option GPECC</b> |            |                    |            |                       |    |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :  |            |    |            | <b>200h</b> |  | Langues :   |            | Française          |            | Effectif minimum : 10 |    |
|  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            | Effectif maximum : 30 |    |
| CM   | <b>95h</b> | TD | <b>30h</b> | TP          |  | Voyages   | <b>30h</b> | Projet tutoré (TP) | <b>45h</b> | ECTS                  | 10 |
| <b>Responsable (s) :</b> Jean-Eudes BEURET, Marie LESUEUR, Olivier LE PAPE, Dominique OMBREDANE  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| <b>Intervenants :</b>  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| AO : Jean-Eudes Beuret, Marie Lesueur, Olivier Le Pape, Dominique Ombredane, Catherine Laidin, Jacques Hauray  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| Chercheurs INRA Rennes (2h CM) : G. Evanno (INRA UMR ESE)  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| Extérieur :  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| . UC1 (6h CM) : S. Pennaguer et J. Paugam (Région Bretagne)  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| . UC2 (6h CM) : Anne Grouhel (Ifremer), Patrick Camus (Ifremer)  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| . UC3 (9h CM, 3h TD) : L. Beaulaton (ONEMA – AFB), Y Siou (Agence de l'eau), A. Legault (Bureau d'étude Fishpass et Environnement), C. Rigaud (IRSTEA Bordeaux),   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| <b>Objectifs et compétences visées :</b>   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| Maîtrise des outils de diagnostic pluridisciplinaires appliqués aux territoires côtiers  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| L'UC1 vise à regarder les secteurs halieutiques du point de vue de l'aménagement et du développement du territoire, en mobilisant différentes disciplines : l'économie, la géographie, la sociologie et les sciences politiques  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| L'UC2 a pour fonction de familiariser les étudiants aux contraintes environnementales et à la nécessité de surveiller la qualité des milieux aquatiques à diverses échelles spatiales et temporelles, afin de garantir les multi-usages des zones côtières de manière durable.   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| L'UC3 vise à approfondir l'écologie de certains écosystèmes (milieux et/ou espèces des eaux continentales) et à en présenter des outils et modalités de gestion spécifiques.   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| <b>Descriptif :</b>  |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| UC1 : Gestion des pêches et gestion multi-acteurs des littoraux (55h CM, 20h TP/TD) : outils et méthodes mis en œuvre pour la gestion intégrée des zones côtières ; méthodes d'enquête consacrées à cette problématique ; approche des jeux d'acteurs et de l'action publique sur les territoires (en particulier autour d'enjeux de développement local, de gestion intégrée des zones côtières et du développement durable) ; méthode d'évaluation de processus de concertation ou de médiation. |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| L'UC inclut un stage de terrain (eq. 30h + 25h travail tutoré) qui vise à mettre les étudiants en situation concrète. Ce stage est le support d'un projet tutoré consacré à l'analyse et au diagnostic d'un territoire côtier incluant une composante pêche en interaction avec d'autres usages.   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |
| UC2 : Surveillance des écosystèmes côtiers (20h CM, 20 TD/TP) : enjeux de la gestion de la qualité environnementale des écosystèmes côtiers, techniques d'estimation et de suivi de la qualité des milieux et réseaux de mesure (contamination chimique, microbiologie, phycotoxines), méthodes de diagnostic sur l'état écologique des milieux et leur évolution, lien avec les directives cadres européennes sur l'eau (DCE) et le milieu marin (DCSMM).   |            |    |            |             |  |   |            |                    |            |                       |    |

UC3 : Gestion et valorisation des ressources et des milieux aquatiques continentaux (20h CM, 10h TP/TD) : écologie des principaux milieux et/ou espèces des eaux continentales, outils spécifiques et modalités de gestion et de valorisation en Europe et dans les pays du sud. Dans un but d'opérationnalité, les missions de différents acteurs et le contexte socio-économique de la gestion de ces milieux continentaux sont précisés.

**Modalités d'évaluation :**

Exposés et rapport du stage/projet tutoré Territoire - Rapport surveillance côtière -  
Exposés thématiques UC3 (liste biblio associée)

## UE - Valorisation des produits aquatiques (VPA)

|   |            |    |             |   |  |           |            |                    |            |      |   |
|---|------------|----|-------------|---|--|-----------|------------|--------------------|------------|------|---|
| <b>Unité d'Enseignement regroupant 2 UC</b> |            |    |             | <b>Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 – Option PVH et AQUA</b> |  |           |            |                    |            |      |   |
| Total emploi du temps étudiant (heures) :   |            |    | <b>145h</b> | Langues :   |  | Française |            | Effectif minimum : |            | 5    |   |
|   |            |    |             |   |  |           |            | Effectif maximum : |            | 20   |   |
| CM  | <b>80h</b> | TD | <b>30h</b>  | TP  |  | Voyages   | <b>25h</b> | Projet tutoré (TP) | <b>10h</b> | ECTS | 8 |

**Responsable:** Catherine GUERIN, Stéphane GOUIN

### **Intervenants :**

AO : Catherine Guérin, Stéphane Gouin, Valérie Lechevalier, Juliane Floury, Cécile Le Floch, Amélie Deglaire, Florence Baron

Extérieur (42h CM) : professionnels (entreprises halio-alimentaires et GMS) : Nathalie Langlois (consultante), Erwan Charles (UBO), Stéphanie Poey (MSC), Yannick Le Peillet (CPSM), Patrick Jourdain (PJ Développement), Hervé Thomas (Poissonniers Réunis)

### **Objectifs et compétences visées :**

Maîtrise des concepts et méthodes concernant la qualité, la valorisation et le marketing des produits halieutiques

L'UE présente aux étudiants les principes et méthodes d'étude de la qualité et la transformation des produits aquatiques, ainsi que les concepts et méthodes liés au marketing des produits de la mer.

### **Descriptif :**

UC1 : Halio-alimentaire et qualité des produits (30h CM, 35h TD/TD) : La qualité des denrées d'origine aquatique et notamment les différents mécanismes d'altération sont présentés et appréciés en laboratoire en réalisant des analyses biochimiques et microbiologiques. La réglementation européenne et les normes de qualité spécifiques aux produits halieutiques sont abordées. De même, les différentes démarches de labellisation des produits et les démarches de qualité et de certification des entreprises sont présentées. Quelques opérations unitaires (stérilisation, congélation et séchage) classiquement utilisées dans la filière halieutique sont approfondies au cours de TD. Enfin, des exemples de filières de produits transformés en insistant sur la partie « procédés » sont étudiés (projets étudiants par binôme).

UC2 : Marketing des produits de la mer (45h CM, 10h projet) : principales caractéristiques "marketing" et commerciales des produits de la mer, approches conceptuelles du marketing dans l'univers halieutique, techniques de segmentation et de positionnement des produits de la mer, contraintes marketing des industriels, démarches de contractualisation Mareyeurs-IAA-Distributeurs.

Les différents aspects de la transformation et valorisation des produits sont illustrés par des visites d'usines et des rencontres avec les professionnels du secteur lors d'un stage d'étude d'une semaine dans un port industriel (25h).

### **Modalités d'évaluation :**

Mini-projet halio-alimentaire (oral) - Rapports TD - Mini projet marketing : oral + écrit