

# Document d'accompagnement du référentiel de formation



## Inspection de l'Enseignement Agricole

**Diplôme :**

Baccalauréat professionnel «Productions aquacoles»

**Module :**

MP5 : Aquaculture générale et comparée

**Objectif général du module :**

Caractériser les ressources disponibles et les potentialités des différentes espèces aquacoles dans un objectif de production et un contexte de durabilité.

### Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques.

Ce module est centré sur l'acquisition de connaissances scientifiques et techniques relatives aux ressources disponibles du milieu – eau, dioxygène,... – et aux potentialités biologiques et zootechniques des espèces aquacoles élevées en vue d'optimiser les résultats d'élevage.

L'objectif de ce module est de relier les caractéristiques des espèces étudiées avec les objectifs et les contraintes rencontrées dans les situations d'élevage pour faire apparaître la logique des conduites de production développée dans le module MP6 et éventuellement le MAP. Il prend appui sur les apprentissages acquis en classe de seconde professionnelle.

Les différents thèmes sont abordés dans le cadre d'une démarche comparative visant à mettre en évidence les points communs aux différentes espèces et à souligner les particularités de chacune d'elles.

Ce module porte essentiellement sur les poissons, coquillages et crustacés. Il est recommandé de faire référence à la pêche professionnelle (continentale et estuarienne) et à la production algale lorsque le thème étudié le permet.

## **Objectif 1 - Présenter dans leur contexte les facteurs d'évolution des systèmes d'élevage aquacoles**

Ce premier objectif s'inscrit en complément des objectifs du module MP2 "La filière aquacole". Il sera abordé de façon très succincte.

### **Objectif 1.1 - Présenter l'historique des productions aquacoles dans le monde et leurs perspectives d'évolution**

*Mots clés : historique, tendance, durabilité*

Pour les diverses espèces, présenter le contexte d'évolution des productions à l'aide de documents. Ce travail peut être réalisé à partir de fiches rédigées par les élèves.

### **Objectif 1.2 - Présenter les typologies des élevages aquacoles**

*Mots clés : Intensif, extensif, densité d'élevage, aquaculture de production, aquaculture de transformation*

Rappeler dans les grandes lignes l'évolution de l'aquaculture mondiale en précisant la typologie. Présenter le degré d'intensification et ses conséquences (renouvellement d'eau, dioxygène, densité d'élevage, alimentation, impact environnemental,...). Expliquer à partir de ces observations, le contexte de l'aquaculture (ressource halieutique, choix des espèces élevées...) et aborder les évolutions envisageables.

## **Objectif 2 - Présenter les différents types de structures d'élevage, leur organisation spatiale et leurs modes respectifs de gestion de la ressource en eau et en dioxygène**

### **Objectif 2.1 - Rappeler les différentes étapes du processus de production**

*Mots clés : cycle de production*

Il s'agit de rappeler ici les étapes essentielles vues en seconde professionnelle dans les modules EP2 objectif 2 et l'EP3.

### **Objectif 2.2 - Présenter les structures d'élevage et mettre en évidence la cohérence entre leurs caractéristiques et les productions produites**

*Mots clés : circuit d'eau, circuit ouvert, circuit fermé, estran, off-shore, continental, structure d'élevage, raceway, cage, étang, bassin, type de production*

Présenter les structures d'élevage rencontrées en aquaculture et montrer leurs intérêts dans le raisonnement du processus de production. L'analyse des spécificités entre l'espèce produite et son milieu de vie et les structures d'élevage possibles est menée à partir de documentations, de photos, de films et de visites.

### **Objectif 2.3 - Identifier les ressources en eau et en évaluer les besoins**

*Mots clés : débit, origine, bassin versant, qualité, disponibilité, marée, nappe souterraine, résurgence, cours d'eau, mer, lac, étang, marais maritime, lagune, courant, taux de renouvellement, autorisation de prise d'eau, quantité, qualité, recyclage partiel et réutilisation*

Présenter les types d'approvisionnement disponibles, en précisant les origines des variations qualitatives et quantitatives (bassin versant, influence de l'environnement biophysique)...  
Le bassin versant est étudié en relation avec le module MG4, MP1 et MP4.  
Les aspects réglementaires sont abordés dans le module MP2.

Définir les besoins en fonction des usages. Préciser les structures et le matériel nécessaires pour atteindre la qualité d'eau souhaitée tout en garantissant la quantité.

## **Objectif 2.4 - Évaluer les disponibilités du milieu en dioxygène et les comparer aux besoins**

*Mots clés* : dioxygène, mesure, saturation, concentration, température, quantité horaire, photosynthèse, état physiologique des animaux, stades de développement, biomasse, alimentation

Vérifier les préacquis en physique-chimie nécessaires à la définition des disponibilités.

Présenter le calcul d'un bilan en dioxygène en tenant compte de l'origine de l'eau (voir objectif 2.3), des variations liées aux paramètres du milieu (pression, brassage, salinité, température...) et des besoins de l'élevage ou du lot.

Il est nécessaire de mettre en adéquation les objectifs d'élevage et les disponibilités en dioxygène.

Ce sous objectif est traité si possible à partir de cas concrets.

## **Objectif 2.5 - Présenter la démarche de gestion de la ressource en eau et en dioxygène en fonction des différents types d'élevage**

*Mots clés* : aération, oxygénation, gestion des biomasses

Cet objectif doit permettre de proposer des solutions en adéquation avec le résultat du bilan d'oxygène. Les solutions techniques sont en relation avec le module MP7.

## **Objectif 3 - Acquérir des connaissances scientifiques et techniques relatives à la reproduction et à l'élevage larvaire des espèces aquacoles**

Cet objectif doit être abordé lorsque les bases biologiques sont acquises dans le module MP4.

### **Objectif 3.1 - Expliquer les principes et les démarches de l'amélioration génétique en productions aquacoles**

*Mots clés* : sélection, hybridation, hérédité, gynogenèse, polyploïdisation, clonage, souche, inversion sexuelle

Présenter les différentes techniques permettant d'améliorer les performances d'élevage, et les qualités des produits.

Montrer que la polyploïdisation n'est pas une transgénèse.

La notion d'hérédité doit être abordée succinctement.

Ce cours doit se baser sur des applications professionnelles.

### **Objectif 3.2 - Expliquer les techniques de reproduction et d'obtention de juvéniles**

*Mots clés* : saisonnalité, conditionnement des géniteurs, fécondation, incubation, RNA, éclosion, photo-période, thermo-période, ponte induite, incubateur, obtention de juvéniles (issus du milieu naturel ou de la reproduction contrôlée) paramètres de croissance et de survie, régime alimentaire, mode de vie (benthique, pélagique, diurne, nocturne...), métamorphose

S'appuyer sur les cycles de reproduction naturelle des principales espèces aquacoles présentés dans le module MP4.

Présenter les techniques utilisées en aquaculture :

- pour contrôler les différentes étapes du cycle dans le cadre d'une reproduction contrôlée
- pour récupérer les juvéniles (captage, pêche..) dans le milieu naturel.

Nommer les différents stades larvaires rencontrés en précisant leurs caractéristiques (mode de vie et alimentation) et leurs conséquences zootechniques.

## **Objectif 4 - Acquérir des connaissances scientifiques et techniques relatives à la nutrition et à l'alimentation des espèces aquacoles**

### **Objectif 4.1 - Identifier les besoins alimentaires en fonction des stades d'élevage**

*Mots clés* : proies vivantes, phytoplancton, zooplancton, aliment inerte, nutriments, AGLPi, taille de l'aliment, apport énergétique

Ce sous objectif porte essentiellement sur les caractéristiques biologiques et écologiques des différentes espèces étudiées.

## **Objectif 4.2 - Présenter les caractéristiques et les techniques d'obtention des aliments**

Mots clés : obtention des proies, enrichissement, aliments artificiels (pressé, extrudé), granulométrie, conditionnement, fertilisation, amendement, écosystème, productivité du milieu, constituants de l'aliment

Les écosystèmes aquatiques, les bases physiologiques et anatomiques de la nutrition sont préalablement étudiés dans le cadre du module MP4.

Il est souhaitable d'aborder les productions de rotifères, d'artémia, et d'espèces de phytoplancton importantes en aquaculture.

Les cultures de phytoplancton et zooplancton seront abordées en TP/TD. Un aperçu rapide de la biologie des proies doit mettre en évidence l'intérêt de leur utilisation (parthénogénèse, cyste), lors d'une séquence de pluridisciplinarité en MP4.

L'apprenant doit être capable d'apprécier la capacité trophique d'un site naturel, d'énumérer les causes de variations de productivité de ce milieu et de les justifier.

Il doit connaître les techniques de fertilisation et de stimulation du milieu.

Il doit être capable de décrire la composition, la qualité, la granulométrie et le conditionnement de l'aliment artificiel.

## **Objectif 4.3 - Justifier le choix et l'utilisation d'un type d'aliment en fonction des contraintes de l'élevage et de la réglementation**

Mots clés : rationnement, fréquences et modes de distribution, digestibilité, épargne protéique, IC, IE, rejets induits, redevance

Adapter et justifier le choix et l'utilisation d'un type d'aliment en fonction de l'espèce, des contraintes d'élevage (facteurs du milieu et réglementation). Présenter les différents modèles de rationnement (ad-libitum, table, ...)

L'apprenant doit comprendre une fiche d'aliment et calculer les rations.

Mettre en application ce sous objectif, en TP/TD, stage.

Le coût alimentaire est tout particulièrement traité dans le module MP6 en liaison avec la gestion.

## **Objectif 5 - Assurer le suivi sanitaire des élevages**

### **Objectif 5.1 - Présenter la réglementation sanitaire et mettre en évidence ses conséquences sur la production**

Mots clés : réglementation sanitaire européenne, MLRC, zonage du DPM, santé publique, statut sanitaire, principales maladies associées, équarrissage, agrément, GDS

Réaliser un tour d'horizon des réglementations sanitaires applicables en aquaculture. Décrire les moyens de politique publique mis en œuvre. Présenter les principales maladies. D'autres pathologies spécifiques peuvent être abordées dans le module MP6.

### **Objectif 5.2 - Présenter les principales pathologies et leurs conséquences**

Mots clés : dominantes de pathologie, répercussions de la pathologie, maladies à déclaration obligatoire, zoonose, agent pathogène, facteur de risque

Présenter différents types de pathologie dominante et leurs relations avec les systèmes de production. Expliquer à l'aide d'exemples les répercussions des pathologies sur l'entreprise et la filière : conséquences économiques directes (coût des traitements et des pertes, ...) et manques à gagner (baisse des performances techniques, travail supplémentaire, ..).

Une pluridisciplinarité avec les sciences biologiques permet d'aborder de manière pratique l'observation et l'identification sur des espèces aquacoles.

### **Objectif 5.3 - Présenter les principales mesures prophylactiques dans un élevage**

Mots clés : prophylaxies (sanitaires, médicales, réglementaires, génétiques), hygiène, confort de l'animal, désinfection, détertion, vaccination, prévention, GDS, services vétérinaires...

À partir d'exemples comparés, présenter les principales mesures d'hygiène et de prophylaxie développées sur les entreprises aquacoles. Pour la prophylaxie réglementaire, faire le lien avec l'objectif 5.1.

#### **Objectif 5.4 - Apprécier l'état de santé du cheptel et en déduire les conséquences**

*Mots clés : Epidémiologie, étiologie, diagnostique, troubles, symptômes, lésions, démarches adaptées, osmorégulation, excrétion*

Étudier les notions d'épidémiologie générale (voies de transmission, vecteurs, hôtes...). Reconnaître les différents troubles (locomotion, comportement, lésions, autres symptômes...). Développer une démarche logique et établir un diagnostic de terrain (observation des paramètres environnementaux et observation du cheptel, prélèvement, parasitologie...). Recherche des causes des maladies, envoi d'échantillon au laboratoire.

Cet objectif est à traiter en pluridisciplinarité avec le module MP4.

#### **Objectif 5.5 - Présenter les principaux moyens curatifs et le cadre réglementaire de leur utilisation**

*Mots clés : antiparasitaires, antibactériens, antibiotiques, balnéation, solution mère, volume, débit, bain coulant, bain stagnant, injection, aliments médicamenteux, fiche de toxicité, sécurité, protocole de traitement, AMM, délais d'attente, antibiorésistance, résidus, local sanitaire, respect de l'ordonnance vétérinaire*

Après identification des produits, l'apprenant doit être capable de mettre en œuvre un traitement dans un souci de sécurité et de respect du cheptel, de l'environnement et de la réglementation des produits et des personnes. Les risques liés à l'antibiorésistance et le plan d'action Ecoantibio2017 sont présentés.

Pour atteindre cet objectif, la maîtrise des calculs volumétriques et de dilution couramment utilisés en aquaculture est nécessaire.

#### **Objectif 6 - Acquérir les connaissances relatives à la croissance et au développement et à leurs applications dans la conduite du processus de production**

Pour atteindre cet objectif, il est souhaitable de réaliser des TD afin d'effectuer des tracés de courbes de croissance dans diverses conditions (espèces, paramètres) et/ou repérer certains indicateurs).

#### **Objectif 6.1 - Caractériser la croissance et le développement selon le type de production**

*Mots clés : développement, continu, discontinu, linéaire, pondéral, croissance de chair...*

Se fonder sur des exemples concrets dans une perspective de stratégie d'élevage.

#### **Objectif 6.2 - Identifier l'influence des paramètres du milieu sur la croissance**

*Mots clés : température, salinité, oxygène, alimentation, taille des particules*

Interpréter l'influence des paramètres sur la durée du cycle d'élevage et les conséquences technico-économiques (immobilisation des structures, augmentation de l'IC, ...).

#### **Objectif 6.3 - Utiliser les indicateurs de croissance pour optimiser la conduite d'élevage en relation avec les facteurs du milieu**

*Mots clés : Indice de chair, indice de qualité, taux d'accroissement, indice de forme, poids moyen, courbe, normes, tri, dédoublement, capture*

Les mesures élémentaires ainsi que les protocoles de calculs sont à connaître. Les calculs des indicateurs sont nécessaires pour interpréter la croissance et prendre les décisions du suivi. Ces applications peuvent faire l'objet de séances de TP ou de TD.

A l'occasion du descriptif des moyens de capture, on évoquera les technologies de pêche professionnelle.

## **Objectif 7 - Acquérir des connaissances technologiques relatives à la mise en marché des produits issus de l'aquaculture et de la pêche professionnelle**

### **Objectif 7.1 - Étudier les process de transformation, de conditionnement et de conservation des produits aquacoles**

*Mots clés : transformation, marche en avant, conservation (chaîne du froid, fumage, séchage, critère de qualité objectifs, HACCP...), réglementation (paquet hygiène, DLC, purification), valorisation*

Identifier les différentes techniques de transformation possibles et les contraintes induites. Connaître les différentes techniques de conservation des produits et la réglementation en vigueur.

Un exemple peut-être traité à partir d'un cahier des charges.

Cet objectif est étudié en liaison avec le module MP2.

### **Objectif 7.2 - Présenter les principes et les démarches de l'expédition et du transport des produits vivants**

*Mots clés : conditionnement, transport, chaîne du froid, bien-être animal, oxygénation, densité, changement d'eau, agrément, capacitaire, désinfection*

Caractériser les techniques et rappeler la réglementation relative au transport des animaux vivants en aquaculture en insistant sur le respect du bien-être animal.

## **Objectif 8 - Identifier les technologies aquacoles innovantes et mettre en évidence leurs conséquences dans une perspective de développement durable**

*Mots clés : nouvelles matières premières utilisées en alimentation, probiotiques, immunostimulants, gestion informatisée du suivi de cheptel, système de sécurité, automatismes, outils de diagnostic de durabilité....*

Cet objectif est à traiter de façon transversale en fonction de l'évolution des technologies.

## **Activités pluridisciplinaires**

Thèmes proposés : 9h

Aquaculture 9h / Biologie-écologie 9h (en lien avec le module MP4)

### - Cultures et/ou élevage associés:

À partir de cultures et/ou élevages associés (phytoplancton et proies vivantes) comprendre les notions de cycles vitaux, asexués ou sexués.

*Mots clés : parthénogenèse, production primaire, photosynthèse, divisions cellulaires, milieux de culture, cystes de résistance, blooms, proies vivantes, chaîne trophique*

### - Pathologie :

Aborder de manière pratique l'observation et l'identification des agents pathogènes sur des espèces aquacoles.

*Mots clés : intégrité corporelle, prélèvements, frottis, fiches de prélèvements, taxonomie, dissection anatomique*

### - Reproduction:

À partir d'observation, faites sur des espèces aquacoles établir un constat de l'état de maturité sexuelle. Et suivre les premiers stades de développement après fécondation.

*Mots clés : biopsies, gamétogenèse, ovocytes, spermatozoïdes, haploïdie, diploïdie, polyplôïdie, globules polaires, zygote, embryogénèse*

## Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

Jacques Arrignon : *Aquaculture de A à Z*, Editeur : Lavoisier, collection Tec et doc, 2002

Alain Bellaud : *Oxygénation de l'eau en aquaculture intensive*, Cépaduès Edition.1996

Roland Billard : *Introduction à l'aquaculture*, Editeur : Lavoisier, collection Tec et doc, 2005

Bernard Bachasson : *Mise en valeur des étangs.*, Edition Lavoissier, collection Tec et Doc2° édition 2008.

Gilbert Barnabé : *Base biologique et écologique de l'aquaculture*, Editeur : Lavoisier, collection Tec et Doc

Gilles Cadieu, Jean-Francois Suat : *Aquaculture continentale. Étang mode d'emploi*. Edition Educagri

Christiane Ferra : *Aquaculture*, Collectif Vuibert, Editeur Vuibert, 2008

J. Guillaume, S. Kaushik, P. Bergot, R. Metailler : *Nutrition et Alimentation des poissons et des crustacés*, Editeur INRA IFREMER, 1999

P. de Kinkelin, Ch. Michel, P. Ghittino : *Précis de pathologie des poissons*, Editeur : INRA, 1985.

Camille Knockaert : *Salmonidés d'aquaculture, De la production à la consommation*, Collection savoir faire

Olivier Schlumberger : *Mémento de pisciculture d'étang*, Collection : CEMAGREF

CIPA : *Guide des bonnes pratiques sanitaires*

SMIDAP : *Guide des bonnes pratiques en pisciculture d'étang*

### **Périodiques :**

- Aquafilia
- PDM
- Cultures marines
- Fish farming