

DECOUVERTE DU MILIEU AQUACOLE



31/05/16

MIGNIEN Lucas

Stage effectué du 29/03/2016 au 20/05/2016 à Ferme Piscicole de Pédéhourat -
Route de Durieu - Quartier Pédéhourat – 64260 Louvie Jouzon

DECOUVERTE DU MILIEU AQUACOLE

MIGNIEN Lucas

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	2
FICHE SYNOPTIQUE.....	3
INTRODUCTION	4
I. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL.....	5
a. Organisation du site.....	5
b. Alimentation en eau.....	5
c. Espèces élevées sur le site.....	6
II. LE CYCLE PISCICOLE.....	7
a. Les géniteurs	7
b. Reproduction contrôlée.....	7
c. Cycle de vie des salmonidés	7
d. Alimentation	8
e. Commercialisation.....	9
III. PATHOLOGIES RENCONTREES DANS LE MILIEU AQUACOLE.....	10
a. Pathologies en éclosion.....	10
b. Pathologies en phase de grossissement.....	13
c. Pathologies des géniteurs	14
IV. HYGIENE ET COMPOSANTES SANITAIRES AU SEIN DE LA PISCICULTURE.....	15
a. Traitement de l'eau	15
b. Alimentation dans l'élevage	16
c. Hygiène du personnel.....	16
d. Décontamination des moyens de transports.....	17
e. Produits utilisés en élevage piscicole	17
V. TRAITEMENTS APPLIQUES AU MATERIEL BIOLOGIQUE.....	18
a. Traitements de la surface externe des œufs.....	18
b. Traitements externes des poissons.....	19
c. Immunoprophylaxie et vaccination en milieu aquacole	20
CONCLUSION	22
RESUME ET GLOSSAIRE RELATIF AU STAGE EFFECTUE.....	23
Résumé du stage	23
Glossaire.....	23
ANNEXE	25
BIBLIOGRAPHIE, WEBOGRAPHIE ET ICONOGRAPHIE.....	27
Bibliographie	27
Webographie.....	27
Iconographie.....	27

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Mr Romain VEAU mon maître de stage, d'une part pour avoir accepté de m'avoir reçu en tant que stagiaire au sein de sa structure mais surtout pour sa disponibilité et sa patience. D'autre part d'avoir pu partager avec moi ses connaissances et son savoir-faire dans le milieu aquacole malgré tous les impératifs et la charge de travail qu'il se doit d'honorer dans sa jeune entreprise en pleine expansion.

Je le remercie de m'avoir fait confiance tout au long de cette expérience professionnelle ce qui m'a permis d'accomplir de nombreuses tâches en autonomie.

Je tiens également à remercier sa compagne Virginie LE GOFF qui a été d'une gentillesse et d'une aide remarquable à mon égard et qui a su dans les moments d'indisponibilités de Mr VEAU, m'assister dans quelques situations sensibles.

Je tiens à remercier mes parents qui ont su m'apporter leurs conseils et leur expérience quant à la rédaction de ce rapport.

Pour finir je remercie l'Université de Pau et des Pays de l'Adour de permettre à ses étudiants de pouvoir acquérir une expérience professionnelle concrète dès la troisième année, ce qui, à n'en pas douter, sera un « plus » pour mes autres expériences à venir.

Fiche synoptique

- **Nom de l'exploitant : VEAU Romain**
- **Statut Juridique : Entreprise individuelle**
- **Adresse : 28 Chemin de Durieu Quartier Pédéhourat, 64260 Louvie Jouzon**
- **Téléphone : 0564110758/0622262633**
- **Site internet : <http://www.pisciculturedepedehourat.fr/>**
- **Date de création/reprise : 2007**
- **Activités de l'entreprise : Aquaculture raisonné de truites Arc en Ciel, Farios et Saumons de fontaine**
- **Tonnage moyen annuel : 15 tonnes**
- **Densité : <30 à 40 kg/m3**
- **Chiffre d'affaire annuel : 112 000 €**
- **Employés : 2**
- **Activités commerciales : AMAP, marchés, vente directe, restaurants et association de pêche**

Introduction

L'apparition de l'aquaculture dans l'Histoire de l'humanité n'est pas aussi récente que l'on pourrait penser. En effet les historiens ont estimé que l'apparition de ce mode de culture est vieille d'environ 6000 ans (contre 10 000 ans pour l'agriculture) et aurait pris ses racines notamment en Egypte et en Chine. Les premières espèces à être élevées furent vraisemblablement des carpes koïs, des tilapias mais aussi des plantes aquatiques telles que l'ipomée ou la châtaigne d'eau. L'aquaculture s'est doucement répandue dans l'Europe Occidentale pendant le Moyen Age, pratiquée la plupart du temps dans les étangs, mares, mais aussi le long du lit de certaines rivières.

Au fil du temps cette pratique et ses méthodes se sont bien évidemment étoffées et ce n'est qu'au cours de la fin du XXème siècle avec la découverte de la reproduction artificielle grâce à l'injection d'hormone, que la production aquacole s'est envolé.

Le tonnage mondial passant de moins de 1 million de tonnes en 1950 à 50 millions en 2008.

En France les premières traces de l'aquaculture remontent à environ 1000 ans dans des régions telles que le Limousin.

De nos jours, la culture des salmonidés représente environ 60 000 tonnes par an de poissons « produits », les régions à la pointe sont surtout la Bretagne et l'Aquitaine.

Les centres de recherches à la pointe dans ce domaine sont l'IFREMER et l'INRA, qui, en plus de la recherche sur le développement des méthodes de domestication et l'alimentation piscicole, fournissent les données et statistiques mondiales en la matière.

L'aquaculture « biologique » ou raisonnée est, avec les préoccupations grandissantes des consommateurs en ce qui concerne la traçabilité et la qualité du produit, en plein essor.

Toutefois la part de ce mode d'aquaculture reste en marge de la production « classique ».

C'est dans ce contexte aquacole actuel que se développe la jeune entreprise de Mr VEAU Romain, une ferme piscicole de salmonidés située sur les abords de la vallée d'Ossau (Figure 2). Nichée dans un site exceptionnel (Figure 1) de par sa situation géographique ainsi que de par la qualité de l'écosystème et du réseau hydrogéomorphologique.

Cette entreprise a tous les atouts en main pour satisfaire les attentes de consommateurs soucieux de la qualité « biologique » des produits, dont la traçabilité, l'alimentation, et le cycle d'élevage font preuve d'une transparence et d'une éthique sans faille. Cela permet d'appréhender et de cautionner un autre mode de consommation permettant faire face à la surproduction et l'élevage en batterie inhérents aux contraintes actuels du lobby agro-alimentaire mondial.

Problématique

En quoi le milieu aquacole, et plus particulièrement l'élevage de salmonidés en pisciculture, représente-t-il un domaine à la croisée de plusieurs champs de compétences et précisément ceux concernant la biologie ?

I. Présentation de la structure d'accueil

La ferme piscicole de Pédéhourat est localisée dans les Pyrénées-Atlantiques (64). L'activité principale est l'élevage de salmonidés d'eau douce. On y retrouve trois espèces :

- La truite fario (*Salmo trutta fario*)
- La truite Arc en ciel (*Onchorhynchus mykiss*)
- Le saumon de fontaine ou omble fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

Le site est composé de 6 bâtiments et 60 bassins pour un volume total de 2240 m³ d'eau.

a. Organisation du site

Cette pisciculture se situe en bordure de Vallée d'Ossau, dans le lieu-dit de Pédéhourat. Les bassins sont disposés en série avec un dénivelé de 2.7 % sur 300 mètres, pour pouvoir exploiter la circulation gravitaire de l'eau.

Les bassins sont des excavations rendues étanches par un revêtement béton.

Le site se décompose en 3 parties :

- Une partie supérieure (Figure 3) comprenant :
 - Une construction de 120 m² qui abrite l'écloserie ainsi que 12 bassins d'alevinage d'un volume de 3m³ chacun. L'écloserie (Figure 4) a pour fonction l'incubation des œufs et la réception des alevins.
 - 6 bassins d'alevinage : 3 bassins de 9m³ chacun et 3 autres d'une 20^{aine} de m³ chacun.
 - Une partie couverte et aménagée spécifiquement pour pouvoir accueillir la clientèle (vente directe).
- Une partie intermédiaire (Figure 8 ; Figure 9) comprenant :
 - 28 grands bassins permettant d'accueillir les poissons en pré-grossissement et grossissement : 6 bassins rectangulaires avec un volume variant de 27 à 50 m³
 - Une zone de stockage du matériel.
 - Une grange pour stocker les aliments.
 - Un laboratoire de transformation des produits destinés à la vente.
- Une partie inférieure (Figure 7 ; Figure 6) comprenant :
 - 14 bassins rectangulaires de mêmes dimensions. Cette partie a pour but le stockage des poissons ayant terminé leur phase de grossissement et prêt à être pêchés pour la commercialisation. Le volume total en eau est de 362 m³ avec des bassins dont le volume peut varier de 5 à 40 m³

b. Alimentation en eau

L'alimentation en eau de la pisciculture est assurée par 3 sources de prélèvement, leurs utilisations varient en fonction des épisodes hydro-climatiques saisonniers.

- **La rivière du Bazet** : Elle s'écoule sur un bassin versant d'environ 12 km², elle est creusée dans un massif calcaire. C'est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie, qui s'écoule sur un bassin versant karstique, avec des débits très variables. Les périodes d'étiages sont accentués par la perméabilité de ce massif. Il est à noter qu'aucune activité anthropique n'est présente en amont, il n'y a donc pas de pollutions d'origine humaine. Pour ce qui est des conditions physico-chimiques de l'eau, la température varie de 5 à 15°C avec une saturation en oxygène maximale, le débit est estimé entre 60 et 100 L/s. En période de « basses eaux », les prélèvements de poissons vont être limités alors qu'en période de « hautes eaux » les prélèvements seront favorisés.

- **La source Gourgouch** : les paramètres physico-chimiques varient peu durant l'année, ainsi que pour le débit (de 10 à 15 L/s) et la température (environ 12°C). Ces paramètres permettent à cette d'eau d'idéalement alimenter l'écloserie et les bassins de grossissement des alevins, via un canal de 400 mètres.
- **La résurgence Hounlade** : C'est une source de type résurgence karstique. Elle s'écoule de manière naturelle vers les bassins de la partie intermédiaire et est utilisée pour la partie inférieure. La température est constante à environ 10°C toute l'année. La source comporte de grandes variations de débit. En effet lors d'épisodes pluvieux le débit peut dépasser les 200 L/s. Les paramètres pH, T°C et O2 sont contrôlés quotidiennement, des contrôles qualités de l'eau en amont et en aval de la pisciculture sont effectués tous les 3 mois. A ce jour aucune pollution n'a été constatée.

La qualité de ces eaux alimentant le site est un gage de qualité pour l'élevage et la qualité du produit.

Il est à préciser que l'amont de la pisciculture est une zone **NATURA 2000**, par conséquent aucune activité humaine pouvant avoir un impact quelconque sur la qualité des eaux, ne pourra s'implanter.

c. Espèces élevées sur le site

- **La truite fario** : A sa maturité une truite fario atteint généralement 250g en 20-24 mois. Elle est naturellement présente dans les rivières françaises.



SALMO TRUTTA FARIO

- **La truite arc-en-ciel** : elle se reproduit quasi-uniquement qu'en pisciculture, ses besoins biologiques en eau froide et son cycle de croissance rapide (250g en 18 mois) et sa robustesse en font une espèce facile à élever. Elle est notamment destinée aux repeuplements des cours d'eau et aux lâchers pendant les périodes d'ouvertures de la pêche.



ONCHORHYNCHUS MYKISS

- **L'omble de fontaine** : sa capacité d'adaptation remarquable au niveau des paramètres physico-chimiques (T°C, taux d'O2...) fait de cette espèce un produit attractif au niveau commercial et gustatif



SALVELINUS FONTINALIS

Pour pouvoir mieux appréhender le domaine piscicole et aquacole il est nécessaire de connaître « l'itinéraire » emprunté par l'individu de sa naissance jusqu'à sa commercialisation.

II. Le cycle piscicole

Le cycle piscicole se décompose en plusieurs étapes allant de la sélection des géniteurs jusqu'à la maturation finale pour enfin déboucher sur la commercialisation du produit fini.

a. Les géniteurs

Tout d'abord, une sélection des géniteurs est effectuée selon les caractéristiques voulu par l'exploitant

b. Reproduction contrôlée

La reproduction contrôlée est effectuée en écloserie par la technique dite de « **stripping** » (Figure 5)

La technique du stripping signifie dans le vocabulaire technique aquacole l'acte de libération physique de laitance ou d'ovules d'un poisson sexuellement mature.

On recueille la semence des mâles et les œufs des femelles (par stripping) pour ensuite effectuer une fécondation in vitro. Pour finir l'incubation des œufs est réalisé dans un milieu aux paramètres optimaux pour le développement embryonnaire.

Les écloseries sont la pierre angulaire du cycle piscicole et de la reproduction contrôlée, le but est d'y produire le plus grand nombre d'embryon viables.

On peut également effectuer une reproduction « naturelle » en mettant simplement au contact un mâle mature sexuellement et une femelle elle aussi mature. Ce processus est évidemment plus long et moins efficace.

Il est à noter que 80 % des individus présents dans l'élevage sont reproduits artificiellement par stripping puis importés sur le site.

c. Cycle de vie des salmonidés

Il faut savoir que l'élevage d'un salmonidé nécessite une durée pouvant aller de 10 mois à 2 ans.

- **Fécondation et incubation** : La laitance des mâles et les œufs des femelles sont prélevés sur les poissons reproducteurs puis mélangés.
Le développement embryonnaire des poissons (phase délicate) se fait dans les incubateurs.
Par exemple, la truite Fario peut se reproduire à partir de deux ou trois ans. Elle se reproduit une fois par an, de Novembre à Janvier dans une eau entre 5 et 12°C dès que les truites sont matures.
Les femelles pondent 1 500 à 4000 par kilo de poids de corps.
- **Éclosion** : L'éclosion termine la période d'incubation et dure en moyenne entre 3 à 6 semaines selon la température de l'eau. Les œufs donnent naissance aux alevins que l'on commence à alimenter lorsque leur vésicule vitelline est presque résorbée.



CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE L'ŒUF A LA NAISSANCE

- **Alevinage de 2 à 9 mois** : L'alevinage commence à 1 mois et demi, les poissons pèsent alors entre 5 et 10 grammes. Ils sont placés dans des bassins en pleine eau. A 50 grammes, on les appelle des truitelles. Ils atteignent le stade adulte à 200 grammes, dix mois plus tard.



ALEVINS EN ECLOSERIE APRES ECLOSION

- **Grossissement de 10 à 24 mois** : Les truites sont élevées dans des bassins extérieurs. A 12 mois, la truite Arc-en-Ciel pèse 250g et à 2 ans 2 kilos.

d. Alimentation

Pour les phases de grossissement et de pré-grossissement, l'alimentation se présente sous forme de granulés avec des calibres (diamètres) variables selon la taille des poissons à nourrir. Ces calibres vont de 0.3 mm pour les alevins à 7 mm pour les plus gros poissons matures.

La composition de ces aliments issus des marques Sarb Gheebrant © et Coppens © présentent les compositions suivantes :

Garanties analytiques (en pourcentage)		Vitamines (par kg d'aliment)	
Protéines :	46 %	Vitamine A :	21 000 UI/kg
Matières grasses :	22 %	Vitamine D3 :	0
Matières minérales :	9 %	Vitamine E :	180 mg/kg
Cellulose :	0.8 %	Vitamine C (protégée) :	315 mg/kg
Phosphore :	1.30 %		

COMPOSITION DES GRANULES UTILISES EN AQUACULTURE (ROYAL STAR 4.5 MM)

Garanties analytiques

- On note un niveau élevé de **protéines** pour assurer une croissance musculaire optimale
- Le taux de **matières grasses** lui aussi élevé, permet d'obtenir une chaire gustative
- La **cellulose** présente en faible quantité permet d'aider au bon fonctionnement du système digestif
- Le **phosphore** est un élément essentiel à la biosynthèse de l'Adénosine Triphosphate (ATP)

En termes de vitamines

- **La vitamine A** : impliquée notamment dans la croissance des os, du développement du système rétinien (une carence en vitamine A peut entraîner la cécité) grâce aux vitamères, elle intervient pour former les bâtonnets. La vitamine A stimule également la production de mélanine, pigment impliqué dans la coloration de l'épiderme, une teneur élevée en vitamine A permet d'obtenir des poissons aux couleurs vives.
- **La vitamine E** : c'est une vitamine liposoluble, elle joue principalement un rôle d'antioxydant dans les membranes biologiques. Les mitochondries, génératrices de radicaux libres, contiennent de forts taux de vitamine E dans leur membrane lipidique, constituée d'acides-gras polyinsaturés et soumis au stress oxydant. Une carence en vitamine E occasionne des problèmes neuromusculaires tels que des myopathies (dégénérescence du tissu musculaire), des troubles de la rétine ou du système immunitaire.
- **La vitamine C** : c'est un cofacteur enzymatique impliqué dans de nombreuses réactions comme l'hydroxylation, elle est nécessaire dans la synthèse des érythrocytes et dans la métabolisation du fer. Grâce à ses propriétés antioxydants, elle permet de lutter contre les radicaux libres dans l'organisme.

e. Commercialisation

Une fois que les poissons ont atteint leur maturité, la dernière étape du cycle piscicole est la commercialisation. Dans le cas de la structure d'accueil au sein duquel le stage a été effectué, elle se présente sous plusieurs formes :

- **Vente directe** : le client voit le poisson pêché sous ses yeux, pesé et vendu
- **AMAPs** : ce sont des associations de consommateurs qui souscrivent à un panier type de poisson, et qui voient leurs commandes honorées mensuellement durant des réunions de producteurs.
- **Marchés locaux**
- **Hôtels/restaurants**
- **Associations de pêche** : elles commandent une certaine quantité de poissons vivants qui seront relâchés dans le cadre de repeuplements ciblés dans des lieux de lâchers « stratégiques » ou au cours de l'ouverture de la pêche.

III. Pathologies rencontrées dans le milieu aquacole

Une pisciculture est un milieu ouvert, par conséquent il est exposé de manière inéluctable aux parasites, virus et autres micro-organismes. Ces pathologies peuvent se manifester à différents stades du développement du poisson. Nous aborderons de manière non exhaustive les principales pathologies des salmonidés d'eau douces en élevage.

a. Pathologies en éclosion

- **La flavobactériose septicémique ou viscérale** : L'agent responsable est *Flavobacterium psychrophilum*, c'est une bactérie Gram – se présentant sous forme de bacilles avec une taille variant de 30 à 40 µm de long
 - Les genres *Oncorhynchus* (saumon de fontaine) sont particulièrement touchés et les premières manifestations de cette parasitose sont visibles dès les premiers stades de développement (alevins) et parfois même avant la résorption de la vésicule vitelline.
 - La bactérie a la capacité de se développer dans des eaux froides (environ 4°C à 10°C), on la qualifie de « maladie bactérienne d'eau froide ». Son développement est optimal entre 15 et 20°C mais devient très rare au-dessus de ces températures
 - La transmission se fait de manière horizontale (transfert latéral de gènes) et verticale. Les poissons morts, infectés, les œufs contaminés sont les principaux vecteurs. C'est une bactérie robuste, qui a une affinité avec les déchets organiques et la peau, branchies....
 - Elle se multiplie dans la cavité péritonéale des femelles en maturation et contamine la surface des œufs et le liquide coelomique avant la fécondation, on parle de transmission « pseudo-verticale ».
 - Le taux de mortalité est situé entre 30 à 50 % mais peut atteindre 80 % lors de contamination aigues
 - Pour parer à ce parasite, la désinfection à l'aide de composés iodés, de glutaraldéhyde ou de peroxyde d'hydrogène est prescrite et se révèle particulièrement efficace. Le ramassage systématique des morts et des déchets organiques est essentiel pour lutter contre la prolifération
 - Il n'existe, à l'heure actuelle aucun vaccin

- **L'ichtyobodose (ou costiaze) :** L'agent responsable est *Ichtybodo necator*, c'est un parasite mastigophore de la taille d'un globule rouge soit 10-15µm

- Il possède une forme fixée ou libre nageuse, il se réplique en deux et se répand en nageant à la surface de l'épiderme et des branchies. Il effectue un cycle direct, par conséquent sa propagation est rapide et aisée.

- La truite fario est spécialement sensible à cette parasitose, elle prolifère dans des gammes de températures allant de 2 à 30°C

- Elle se transmet entre individus infectés, dans l'eau contaminé, le matériel et le personnel peut aider à propager la maladie également.

- La mortalité est peut-être importante selon la sévérité de l'infection

- Une hygiène irréprochable dans l'écloserie est impérative, avec une stérilisation du matériel à l'aide de peroxyde d'hydrogène et un lavage des mains notamment. Il n'existe pas de vaccin pour l'ichtyobodose.

- Des bains de formols pendant 1 heure ou plus s'avèrent efficaces en addition avec du peroxyde d'hydrogène et du sulfate de cuivre. Les truites peuvent être soumises à un bain de solution salée à 2-3%



INDIVIDU ATTEINT DE COSTIAZE PRESENTANT DES ANOMALIES CUTANEES

- **La nécrose pancréatique infectieuse (NPI) :** elle est dû à un virus de la famille des Birnaviridés (virus à ARN) très résistant.

- Dans les élevages piscicoles, la truite arc-en-ciel et l'omble fontaine sont les plus sensibles. Par exemple elle peut apparaître dès la première prise alimentaire et atteint uniquement les juvéniles d'un âge de **1500° jours**. Le degré jour de croissance est une mesure utilisée pour calculer l'accumulation de chaleur qui sert à estimer la durée d'un développement biologique.



TRUITE FARIO ATTEINTE DE NPI

- Au-delà, les poissons sont résistants à la maladie et deviennent porteurs inapparents.

- Il n'y a ou peu de facteurs influençant l'apparition de la NPI, au-dessus de 14°C elle sera toutefois plus rare mais peut se manifester toute l'année avec une préférence au début du printemps.

- La transmission se fait de manière verticale et horizontale, les œufs contaminés, les poissons malades sont la principale source d'introduction du virus dans l'élevage. L'eau, le matériel, les animaux (oiseaux et mammifères tels que les loutres, ragondins...) peuvent véhiculer le virus.
- Entre 10°C et 14°C la mortalité peut atteindre 90%. Aucun vaccin n'est disponible au jour d'aujourd'hui.
- Mesures d'hygiènes : idem à celles appliquées pour les pathologies précédentes.
- **La nécrose hématopoïétique infectieuse (NHI) :** c'est un virus encapsidé à ARN non transmissible aux humains et aux mammifères. C'est une pathologie très répandue sur le territoire et très contagieuse chez les ostéichtyens.
 - C'est une des principales causes de mortalité de la truite arc-en-ciel toutefois chez les autres espèces telles que le saumon de fontaine et la truite fario, la résistance est plus forte et les hôtes sont souvent des porteurs asymptomatiques.
 - Les juvéniles de moins de 6 mois sont les plus sensibles
 - La NHI se manifeste entre 4°C et 18°C, la température est un facteur prédominant dans la propagation de la NHI
 - Les géniteurs sont les principaux réservoirs, dans une moindre mesure les parasites de salmonidés tels que les copépodes, sangsues peuvent avoir un rôle de réservoir.
 - Les réservoirs sont essentiellement les individus malades, les cadavres, le matériel infecté, l'eau...
 - La transmission horizontale est prédominante dans l'eau, les excréments... Il existe également un risque de transmission verticale dans l'œuf (in ovo) et à la surface de l'œuf issus de géniteurs contaminés, cela reste néanmoins marginal en comparaison de la transmission horizontale
 - Entre 10°C et 12°C, sur des porteurs jeunes, la mortalité peut s'élever à 80 %, plus les porteurs sont matures plus le risque de mortalité décline.
 - En ce qui concerne l'hygiène, une maîtrise de l'approvisionnement en eau est primordiale. Des grillages contre les animaux pouvant entrer en contact avec le bassin est utile.
 - Ce virus n'est toutefois pas très résistant mais nécessite une attention importante en ce qui concerne la prophylaxie sanitaire. Le but étant d'éviter l'élimination d'un grand nombre d'individus.
 - Il n'existe pas de vaccins ni de traitements spécifiques pour éradiquer la NHI.

b. Pathologies en phase de grossissement.

- **La Yersiniose** : due à *Yersinia ruckeri*, bactérie Gram- de la famille des entérobactéries. Sont surtout sensibles la truite arc-en-ciel et peut toucher l'alevin dès le poids 1 gr.
 - Elle peut se manifester toute l'année et les changements brutaux de température peuvent provoquer des épisodes de yersiniose. A des températures $<10^{\circ}\text{C}$, son apparition est toutefois très limitée.
 - Une perturbation dans la qualité de l'eau ou dans la manipulation des poissons (pêche, changements de bassins, transport sur des longs trajet...) peuvent entraîner des modifications physiologiques chez le poisson favorisant l'apparition de la bactérie chez ces derniers. Le cuivre est un agent prédisposant à cette maladie.
 - La transmission est principalement horizontale, une baisse de l'immunité suite à un stress engendre une multiplication des pools de bactéries dans l'organisme, puis sont excrétées pour être transmise aux porteurs sains. Les oiseaux (hérons principalement) peuvent être des réservoirs potentiels (surtout à cause des excréments).
 - Sans traitement, la mortalité varie de 10 à 60 %.
 - La désinfection externe des œufs, la protection contre les oiseaux piscivores permettent de limiter l'apparition de la yersiniose.
 - La vaccination est très efficace.
- **La septicémie hémorragique virale (SHV)** : c'est un virus enveloppé à ARN, elle est classée dans les maladies réputées contagieuse et est une cause majeure de mortalité des arcs-en-ciel en élevage.
 - Les poissons de tous âges sont touchés mais elle est plus grave et plus fréquente chez les juvéniles.
 - Elle apparaît dans des gammes de températures allant de 4°C à 14°C , les épisodes de SHV ont surtout lieu au printemps lorsque les températures augmentent.
 - L'infection se fait par transmission horizontale par l'eau ou contact direct, les oiseaux piscivores peuvent agir comme vecteur passifs. Le transfert de poissons infectés en phase d'incubation est le mode de propagation le plus courant. Le virus est rejeté dans l'eau par les urines ainsi que la semence.
 - C'est un virus peu robuste sensible à de nombreux agents chimiques utilisés couramment en aquaculture.



INDIVIDUS ATTEINTS DE YERSINIOSE

- Le taux de mortalité varie de 10 à 50 %. La température de l'eau est un paramètre clé dans l'évolution de cette maladie. En effet en eaux froides (1-5°C), les mortalités quotidiennes sont faibles mais la mortalité cumulée sera élevée, alors qu'en eaux chaudes (15-18°C) l'effet inverse sera constaté
- Mesures d'hygiène : désinfection du matériel, hygiène personnelle...
- Aucun vaccin n'est disponible toutefois des résultats intéressants ont été constatés avec des vaccins atténués et des vaccins à ADN.

c. Pathologies des géniteurs

La présence de pathologies chez les reproducteurs va avoir des conséquences sur leur santé et à termes engendrer une baisse importante de leur activité sexuelle et même mourir. Certaines pathologies seront inoffensives pour les géniteurs eux-mêmes mais vont avoir un impact sur la descendance (transmission verticale)

On distingue deux types de pathologies chez les géniteurs :

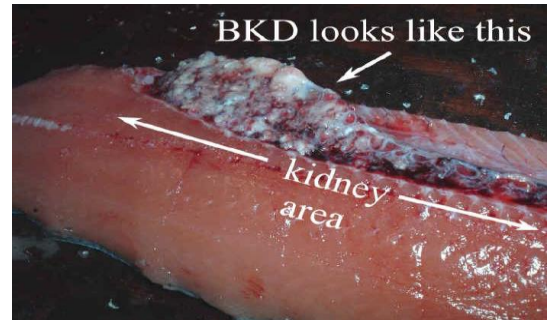
- **La saprolégniose (mycose)** : elles sont dues à des oomycoses du genre *Saprolegnia*.
 - Elle se développe sur les œufs morts et vivants et peuvent réellement détruire tous les œufs d'une éclosure.
 - Elle touche toutes les espèces et tous les stades toutefois les mâles géniteurs farios sont les plus sensibles
 - Les oomycoses ont la capacité de se développer dans presque toutes les conditions aquatiques (eaux froides, chaudes...).
 - Les principaux réservoirs sont les poissons atteints, les lésions contiennent des milliers de spores qui sont rejetés dans l'eau. La transmission est exclusivement horizontale
 - La mortalité peut atteindre 50 % en quelques jours, sans traitement les œufs peuvent subir une perte totale en quelques jours également
 - Mesures d'hygiène : cf pathologies précédentes
 - Il n'existe pas de vaccins contre les saprolégniose.
 - Les spores sont très résistantes et même dans certains cas impossibles à éliminer, de plus elles peuvent développer des formes de résistances aux désinfectants classiques comme le formol ou le peroxyde d'hydrogène et le traitement des poissons atteints avec ces produits se révèlent inefficaces.



TRUIE FARIO ATTEINTE DE SAPROLEGNIOSE AVEC DES MASSES COTONNEUSES SUR L'EPIDERME

- **La rénibactériose (appelée Bacterial Kidney Disease) :** due à la bactérie *Renibacterium salmoninarum*. C'est une bactérie de type Gram + qui parasite les macrophages du poisson infecté.

- Elle est peu répandue dans les élevages de salmonidés.
- La maladie touche plus particulièrement les individus âgés de 6 mois ou plus.
- Cette pathologie peut se manifester toute l'année et quelles que soient les températures



- La transmission se fait de manière verticale **REIN DE POISSON INFECTE PAR LA BKD** (in ovo) et horizontale. L'eau, les plaies ouvertes sont des risques de contamination pour les individus, les géniteurs sont les premiers réservoirs. A noter que la bactérie ne survit pas longtemps hors des macrophages du poisson.
- La mortalité sera maximale au printemps (entre 8-14°C).
- Hygiène : cf pathologies précédentes.
- Il n'existe pas de vaccin
- Il existe des thérapies à base de **macrolides** pour traiter contre la BKD : des macrolides sont des molécules possédant des propriétés antibiotiques capables d'agir dans les tissus et même dans les cellules. Ils sont très efficaces contre les germes intracellulaires. Ils sont injectés durant la maturation sexuelle et sont efficaces contre la transmission de la BKD de manière verticale

Les infections au sein d'un élevage de salmonidés peuvent bien entendu être endiguées ou du moins limitées. Pour cela l'hygiène et les composantes sanitaires sont pléthores dans une structures comme celle-ci. Elles doivent être strictes et appliquées à la lettre pour préserver l'intégrité de l'élevage.

IV. Hygiène et composantes sanitaires au sein de la pisciculture

a. Traitement de l'eau

Le traitement de l'eau d'un bassin se révèle nécessaire pour réduire de manière significative le nombre de microorganismes dans le milieu et ainsi éviter bon nombre de pathologies énumérées ci-dessus. Pour cela la méthode la plus utilisée est la **décontamination par ultra-violets** :

- Ce mode de traitement est utilisé dans les éclosiers et dans les bassins de pré grossissement
- Il a pour but de diminuer la charge de micro-organismes dans l'eau et de stabiliser l'évolution des flores bactérienne à un niveau raisonnable.
- Un grand volume d'eau peut être traité en un minimum de temps, de plus il n'y a aucun risque de dommages biologique pour les poissons aussi bien que pour le personnel
- Néanmoins il nécessite une préfiltration de l'eau

Principe : L'utilisation de rayons UV à longueur d'onde germicide (254 nm) inactivent les microorganismes en provoquant des réactions photochimiques au niveau des acides aminés et nucléiques.

b. Alimentation dans l'élevage

L'alimentation en aquaculture a fait d'énormes bonds en avant ces 20-30 dernières années, elle a tellement été optimisée qu'aujourd'hui il est extrêmement rare d'observer dans les élevages, des individus ayant des carences (vitamines, minéraux...). De plus, il faut préciser que dans ce type d'aquaculture, contrairement aux élevages extensifs, l'écosystème permet un apport trophique en plus de l'alimentation.

- Les nutriments en excès dans les bassins peuvent dégrader le milieu et permettent la prolifération d'organismes pathogènes.
- Les granulés peuvent être eux-mêmes des vecteurs s'ils ont subi des dégradations pendant le transport (moisissures, mycoses...).
- Il faut adapter le rationnement en fonctions des paramètres abiotiques.
- Le calibre des granulés doit être en adéquation avec le stade dans lequel le poisson se trouve (capacité d'ingestion selon la taille de celui-ci).
- Le stockage doit être effectué dans un endroit frais, à l'abri de l'humidité pour éviter la peroxydation des lipides et la prolifération des mycotoxines.
- Les granulés en bordure des bassins doivent être ramassés pour éviter que des organismes pathogènes s'y développent et contaminent le contenu des bassins.

c. Hygiène du personnel

- **Hygiène des mains** : la désinfection est une mesure essentielle et incontournable en pisciculture pour éviter la contamination des bassins
 - Elle permet d'éviter les contaminations croisées c'est-à-dire l'introduction de pathogènes à partir de contacts manuels.
 - S'applique à toutes les zones de la pisciculture des éclosiers jusqu'au bassins de grossissement en passant par les ateliers de transformations.
 - Elle permet aussi d'éviter les zoonoses pour le personnel piscicole.
 - Un évier avec du savon liquide et un gel bactéricide sont à disposition ainsi qu'un système d'essuyage à usage unique et une poubelle et cela à l'entrée des différentes zones de l'élevage.
 - Cette précaution sanitaire s'applique à tout le personnel mais aussi aux personnes pénétrant dans l'élevage.
- **Hygiène des bottes et des chaussures** : C'est également un autre aspect de la décontamination obligatoire dans les élevages piscicoles pour éviter les contaminations croisées et s'applique à tous les employés et visiteurs intervenants sur le site.

- Elle s'applique dans toutes les zones de l'élevage (écloserie, bassins de truitelles...).
- Pour cela le site doit être muni de pédiluves d'au moins 10 cm de profondeur et de taille 50x50 cm.
- Le fond du pédiluve est équipé d'un tapis absorbant.
- Le pédiluve est rempli d'une solution désinfectante.



TAPIS ABSORBANT AVEC DESINFECTANT

- Ils doivent être disposés à l'entrée de chaque zone de la pisciculture (écloserie, bassins de pré grossissement...).
- Le port de semelles en caoutchouc est conseillé pour éviter une détérioration par la soude caustique.
- Il ne faut surtout pas utiliser les savons et les produits tensioactifs ensemble car leur nature cationique et anionique respective entraîne une inactivation de leur principes actifs.



PEDILUVE DESINFECTANT

d. Décontamination des moyens de transports

Elle permet évidemment d'éviter l'introduction d'agents pathogènes dans le bassin versant et l'élevage et s'applique au matériel servant au transport des poissons vivants ou morts

- La désinfection concerne le véhicule lui-même mais aussi et surtout les cuves et l'équipement
- Cela permet de prévenir l'introduction de pathologies exotiques notamment, et d'éviter la propagation d'agents pathogènes présents dans l'élevage à d'autres sites.
- Un rotuluve, un nettoyeur haute pression sont nécessaires à la désinfection.
- Un produit détergent contenant un tensioactif et un désinfectant non corrosif sont nécessaires également.
- Le matériel doit être désinfecté dès qu'un véhicule provenant d'un autre site piscicole arrive sur l'élevage, quand le véhicule a effectué un transport de poisson.
- Des détergents saponifiants vont être utilisés pour l'élimination des biofilms lipidiques en surface, en addition on va utiliser un désinfectant non corrosif puis finaliser par une fumigation au paraformaldéhyde.
- Un rinçage final est effectué pour éliminer les derniers résidus toxiques présents dans la cuve.

e. Produits utilisés en élevage piscicole

- **Les produits détergents utilisés en élevage piscicole** : le but des agents tensioactifs est de réduire la tension superficielle de l'eau pour éliminer la saleté. Ces produits ne permettent pas de tuer les microorganismes et les virus.
 - Ils vont permettre de retirer les biofilms de la surface du substrat pour ensuite rendre les agents pathogènes sensibles à l'action des désinfectants.
 - Ils sont utilisés sur le petit matériel, les infrastructures (sols, bassins...), les mains et les chaussures

- **Les produits désinfectants utilisés en élevage piscicole** : leur rôle est de supprimer les agents pathogènes, désormais vulnérables suite à l'action des détergents.
 - Ils sont utilisés sur les même substrats que les détergents.
 - Ils sont primordiaux contre la lutte de la transmission horizontale des agents pathogènes et dans l'élimination des réservoirs de microorganismes.
 - Il existe plusieurs types et classes de produits chimique qui présentent chacun des spécificités selon le substrat à traiter mais également des inconvénients et des avantages notamment sur le type de microorganisme visé.
- **Le formaldéhyde**
 - Ne génère pas de résidus toxiques pour le consommateur du poisson.
 - Actif contre les protozoaires ectoparasites et les mycoses sur les œufs de salmonidés.
 - Les poissons ne doivent pas être exposés à une dose supérieure à 250 ppm ($T^{\circ}C < 10^{\circ}C$).
 - Les seuils de toxicité du formol varient en fonction des paramètres physico-chimiques.
- **Le peroxyde d'oxygène**
 - Utilisé pour lutter contre les parasites et les bactéries.
 - Actif contre les gyrodactiles, les protozoaires ectoparasites, bactérioses branchiales et cutanées et les mycoses (superficielles).
 - Les salmonidés ne doivent pas être exposés à une concentration supérieure à 250 ppm.
 - La toxicité augmente avec la température.
 - La toxicité varie également selon le poisson (taille, poids).



CUVES DE FORMOL (A GAUCHE) ET DE PEROXYDE D'HYDROGENE (A DROITE)

En réponse à ces pathologies, il existe bien évidemment un large panel de méthodes et de traitements pour combattre la prolifération de microorganismes infectieux au sein de l'élevage piscicole.

V. Traitements appliqués au matériel biologique

Quand les agents pathogènes n'ont pu être contenu malgré toutes les précautions d'hygiène et sanitaires appliquées et respectées, il est alors nécessaire d'intervenir sur le matériel biologique (œufs, alevins, poissons matures). Selon les stades de développement, des traitements spécifiques vont être employés pour lutter contre la prolifération des agents pathogènes et des virus notamment.

a. Traitements de la surface externe des œufs

Ce type de traitement consiste à plonger les œufs dans un bain de solution décontaminant pour éliminer les microorganismes sans toutefois porter préjudice au matériel biologique.

- Ce traitement permet de lutter contre la transmission pseudo verticale (à la surface des œufs) avant la mise en incubation ou leur introduction dans l'écloserie.
- Cela ne permet toutefois pas de détruire les microorganismes présents à l'intérieur des œufs.

Matériel : une cuve et un tapis avec une maille de 500µm, une balance, des éprouvettes graduées, un système d'aération permettant un apport en oxygène, un moyen de mesure de pH (pHmètre, papier pH).

Protocole :

- Collecte des œufs et évaluation de leur état et stade de développement au microscope
- Nettoyage et tri : les œufs morts sont jetés et les biofilms à la surface des œufs sains sont retirés, puis un rinçage est effectué
- Préparation de la solution pour le bain : le pH de la solution est ajusté entre 6 et 8 pour les iodophores et entre 8 et 8.5 pour le glutaraldéhyde, une solution tampon de bicarbonate de sodium peut être utilisée
- Les iodophores sont des substances qui dégagent de l'iode, ce sont des antiseptiques.
- Le glutaraldéhyde bien qu'inefficace contre les nodavirus, est un biocide efficace pour lutter contre les bactéries
- Décontamination des œufs : les œufs transportés sont d'abord placés pendant 30 à 60 min dans de l'eau décontaminé puis égouttés sur un tamis et ensuite trempés dans la solution préalablement préparée. Les œufs sont à nouveau égouttés puis rincés avec une eau saine
- Une même solution désinfectante peut être utilisée 3 fois

b. Traitements externes des poissons

Ces traitements permettent de lutter contre les ectoparasites qui se manifeste souvent dans des stades de développement plus tardifs du poisson.

- **Bain éclair en cuve de traitement** : il consiste à immerger les poissons dans une cuve remplie de solution de nature biocide pendant une période courte
 - Cela permet de lutter contre les affections cutanées et branchiales
 - S'applique sur les individus allant de 10 à 15g
 - Cette méthode engendre toutefois un stress notable chez les poissons
 - Le principe est d'immerger les poissons à traiter dans la cuve pendant une durée de traitement mesurée avec un système d'aération
 - Il existe plusieurs types de principes actifs utilisables : le sulfate de cuivre, le chlorure de sodium, les ammoniums quaternaires.
- **Bain long stagnant** : même principe que pour le bain éclair excepté que la durée de l'immersion est plus longue (une 10^{aine} de minutes), et qu'il n'y a pas nécessité de déplacement des poissons
 - Le bassin d'élevage est rempli avec une solution homogène avec des propriétés antiseptiques et biocides
 - Préviend le développement des bioagresseurs externes
 - Manœuvre délicate compte tenu du nombre d'individu impliqués dans cette manœuvre
 - Le principe consiste à bloquer l'arrivée d'eau en amont et la sortie en aval, verser la solution dans le bassin, homogénéiser le tout, puis après 10 min, rétablir les arrivées et sorties d'eau
 - Principes actifs utilisables : Formol, Chloramine T, eau oxygénée, ammoniums quaternaires....

c. Immunoprophylaxie et vaccination en milieu aquacole

- **La vaccination par balnéation** : c'est une technique permettant d'augmenter l'immunité des alevins en les immergeant dans une solution de vaccin.
 - S'applique sur les alevins avant d'être transférés en milieu ouvert et contaminé.
 - Préviend le développement de maladies bactériennes essentiellement.
 - Administration aisée et massive.
 - Peu cher et procurant un stress limité.
 - Délivré uniquement sur ordonnance du vétérinaire aquacole.

- **Vaccination par voie orale** : elle est utilisée en tant que rappel pour prolonger les effets de la vaccination par balnéation
 - Elle se présente sous forme de granulés contenant un immunostimulateur.
 - S'applique sur les individus juvéniles, adultes (même les reproducteurs).
 - Pas de stress lors de la mise en place de l'opération.
 - Toutefois la réponse immunitaire induite est plus courte que la vaccination par balnéation.
 - Il faut prendre en compte la compétition pour l'accession aux aliments.

- **Vaccination par injection** : on effectue une injection intra-péritonéale pour offrir au poisson une protection à long terme.
 - S'effectue sur les juvéniles non vaccinés en écloserie, à des poissons destinés à être lâcher dans des zones à risque et sur des espèces élevées à basse températures (comme le saumon de fontaine).
 - Cette vaccination s'effectue sur les poissons « importants » comme les géniteurs.
 - Préviend la prolifération de maladies bactériennes.
 - Confère une meilleure protection immunitaire.
 - Le stress induit chez le poisson est grand, et l'opération nécessite du temps, du personnel et du matériel.

- **Sédation et anesthésie des poissons** : la sédation est utilisée pour diminuer le stress induit chez le poisson lors d'une manipulation délicate.
 - Utilisée dans les opérations de tri, marquage, stripping, vaccination....
 - Tous les poissons de tous stades de croissance peuvent être concernés mais plus particulièrement les reproducteurs.
 - Cela a pour but de diminuer le stress et les effets physiologiques en découplant, ainsi qu'à réduire le métabolisme pendant une opération ainsi que des pathologies secondaires.



VACCINATION "A LA CHAINE" PAR INJECTION

Facteurs biologiques et environnementaux influençant les effets des sédatifs chez les poissons :

- **Le ratio surface branchies/poids** du poisson qui lui-même varie selon l'espèce, influe de manière positive, plus la surface des branchies sera grande, plus l'anesthésie sera efficace et la ventilation faite lors d'une sédation sera « moins primordiale » qu'avec des espèces avec des petites branchies.
- **L'âge (donc le poids)**, en effet les plus gros poissons ont un métabolisme plus élevé, donc la sédation sera plus efficace toutefois il se réveillera plus vite.
- **Le taux de graisse du poisson** : les sédatifs étant très souvent liposolubles, les poissons les plus gras vont mettre plus de temps à se réveiller.
- **Etat de santé des poissons** : les poissons malades et fatigués sont plus sensibles à la sédation.
- **La température** : les salmonidés étant des ostéichthyens et des poïkilothermes, selon la température de l'eau (donc du poisson) les sédatifs vont être plus ou moins efficaces. A basse température, les sédatifs vont être plus efficaces.
- **Le pH** : l'ionisation des molécules peut affecter l'efficacité des anesthésiants.

Conclusion

Au travers de ce rapport, nous avons pu voir que le milieu aquacole et plus particulièrement piscicole était à la croisée de plusieurs disciplines. Il est nécessaire de maîtriser de nombreux aspects en plus de ceux concernant l'administration et les problématiques plus « commerciales » inhérentes à toute entreprise.

En premier lieu, des bases en hydrologie, chimie de l'environnement et d'ingénierie sont incontournables si l'on veut maîtriser la composante essentielle à toute forme d'aquaculture à savoir l'eau. Ensuite la connaissance approfondie de la biologie de chaque espèce est essentielle si l'on veut obtenir une croissance saine et optimale des individus. Cela passe surtout par un travail réfléchi sur la problématique alimentaire (choix des produits...).

Ce type d'élevage étant inscrit dans un milieu biologique ouvert, il est impossible d'occulter les interactions qui peuvent en découler. Le matériel biologique est inéluctablement sujet à des contacts avec des microorganismes pathogènes. Les pathologies sont nombreuses et variées (virus, parasites, bactéries, protozoaires...) et parfois difficiles à cerner selon les espèces et selon les signes cliniques. Une connaissance poussée de ces pathologies permet de prévenir, de diagnostiquer et d'appréhender ces maladies pour ensuite savoir guérir les individus atteints. Certes, ces actions peuvent s'effectuer en coopération avec des organismes spécialisés (comme le G.D.S) mais sans un savoir et un savoir-faire appliqués en amont, l'intégrité de l'élevage serait sérieusement compromise.

Dans la continuité du contexte biologique dans lequel s'inscrit un élevage piscicole, il est nécessaire de respecter des précautions sanitaires et d'hygiène. Cela passe par une rigueur du personnel mais aussi et surtout d'une attention constante sur les précautions sanitaires à appliquer sur le matériel tel qu'il soit. Une connaissance de la chimie des produits utilisés et pour cela exigée car il existe une gamme variée avec des applications, des avantages, des inconvénients et des effets secondaires qui peuvent avoir des effets néfastes si l'on ne maîtrise pas suffisamment leur emploi.

Pour finir, en dehors de tous ces aspects à teneur scientifique, travailler sur un élevage piscicole nécessite d'être constamment à surveiller un site sujet à de nombreux aléas (biologiques, climatiques...). Cela s'avère éprouvant physiquement (pêches, transport de matériel...), il faut ajouter à cela la relation client, les déplacements permanents...C'est un travail à plein temps, ne pouvant se permettre de prendre de vacances ou de congés si l'on veut garder l'intégrité et la qualité de l'élevage.

L'activité piscicole est donc le carrefour entre plusieurs domaines de la biologie mais inévitablement aussi de celui du monde de l'entreprise. Par conséquent il y'a un souci permanent d'assurer une bonne santé financière tout en gardant une politique et une éthique de travail conforme avec ce que l'on appelle l'aquaculture raisonnée.

Résumé et glossaire relatif au stage effectué

Résumé du stage

Ce stage a été l'occasion de découvrir un milieu totalement inconnu pour moi, je n'avais aucune notion relative à l'aquaculture. J'ai donc d'abord effectué une phase d'observation qui a été facilitée par le fait que pendant les 3 premières semaines, j'étais en présence de deux stagiaires en BTS aquaculture (à St Pée Sur Nivelle), ils ont su me prodiguer des conseils quant à l'accomplissement de certaines tâches comme l'alimentation des poissons, la sélection des granulés en fonction du stade de chaque poisson, la pêche pour les clients de l'entreprise, le tri en fonction de la taille et du poids. Ces trois semaines ont donc été parfaites pour me familiariser avec l'environnement tout en évitant des erreurs au sein de la structure (Mr VEAU étant peu présent pendant ces 3 semaines). Il faut savoir que de nombreux facteurs paraissant anodins aux yeux des « non-initiés » peuvent rapidement engendrer des complications pour aboutir à une réaction en chaîne pouvant avoir des conséquences graves sur l'ensemble de l'élevage. En effet le simple fait de mal nettoyer une grille communicante entre deux bassins peut entraîner une mortalité élevée, ou encore le fait d'attribuer les mauvais granulés à certains poissons... Ensuite Mr VEAU a été très disponible et a pu me faire part de ses connaissances poussées sur l'aquaculture qui ont pu me permettre d'aboutir à ce rapport. Il a pu m'impliquer dans de nombreuses démarches quand dès la 4^{ème} semaine, la plupart des alevins ont été frappés par une mortalité soudaine et inconnue. Il m'a expliqué l'importance des pathologies en aquaculture ainsi que les différentes modalités. Cette mortalité a nécessité l'intervention du G.D.S de Mont-de Marsan (Groupe de Défense Sanitaire), qui est intervenu sur le site pour faire des analyses. J'ai pu donc rencontrer un ancien étudiant du Master DYNEA qui lui aussi a été très disponible et qui m'a permis de voir le protocole utilisé dans les cas échéants, de me laisser assister aux autopsies d'individus malades, de me montrer les différents parasites au microscope...

Ensuite, Mr VEAU a pu m'emmener sur le terrain et me montrer un autre aspect de son travail qui consiste en des repeuplements ciblés (effectués notamment sur toute la plaine de Nay). J'ai pu rencontrer des bénévoles pêcheurs, investis dans une mission de restauration de la continuité des écosystèmes, de protection de l'environnement. Ces personnes s'avèrent être des fins connaisseurs de la biologie et de l'éthologie des poissons d'eau douce. Ils n'ont pas hésité à partager leur savoir avec moi. Il est à noter que ces gens font cela sur leur temps personnel, par passion et que malheureusement à travers la France, on observe une baisse bien trop significative de l'activités de ces associations de pêche qui sont primordiales à la bonne santé de nos cours d'eau.

Pour continuer, les 4 dernières semaines, il m'est arrivé à plusieurs reprises de devoir gérer le site en autonomie car Mr VEAU étant obligé d'honorer ses impératifs professionnels et d'effectuer des livraisons, assister à des marchés, parfois à une centaine de kilomètres de la pisciculture. Grâce aux connaissances récoltées dans les premières semaines j'ai pu accomplir cette tâche avec brio et finir le stage sur une note très positive, obtenant au passage la confiance de Mr VEAU.

Glossaire

Degrés-jours de croissance : mesure empirique utilisée pour quantifier l'accumulation de chaleur servant à donner une estimation du stade de développement d'une entité biologique et plus particulièrement des poïkilothermes

Alevins : désigne les deux stades de développement chez le poisson : le stade larvaire, dans lequel l'individu dépend du sac vitellin pour ses apports trophiques. Il désigne également le juvénile dont le stade se situe après le stade larvaire et juste avant le stade « adulte »

Karstique : structure géomorphologique engendrée suite à l'érosion des roches carbonatés essentiellement (calcaire notamment)

Transmission horizontale : Dans le cas des pathologies, la transmission horizontale concerne le transfert de microorganismes pathogènes qui vont intégrer le matériel génétique de poissons non issus d'un individu étant le géniteur

Transmission verticale : Par opposition au transfert horizontal, la transmission verticale désigne le transfert de pathogènes par transmission de matériel génétique issu de la reproduction.

Annexe



FIGURE 2 : CARTE DE LA VALLEE D'OSSAU

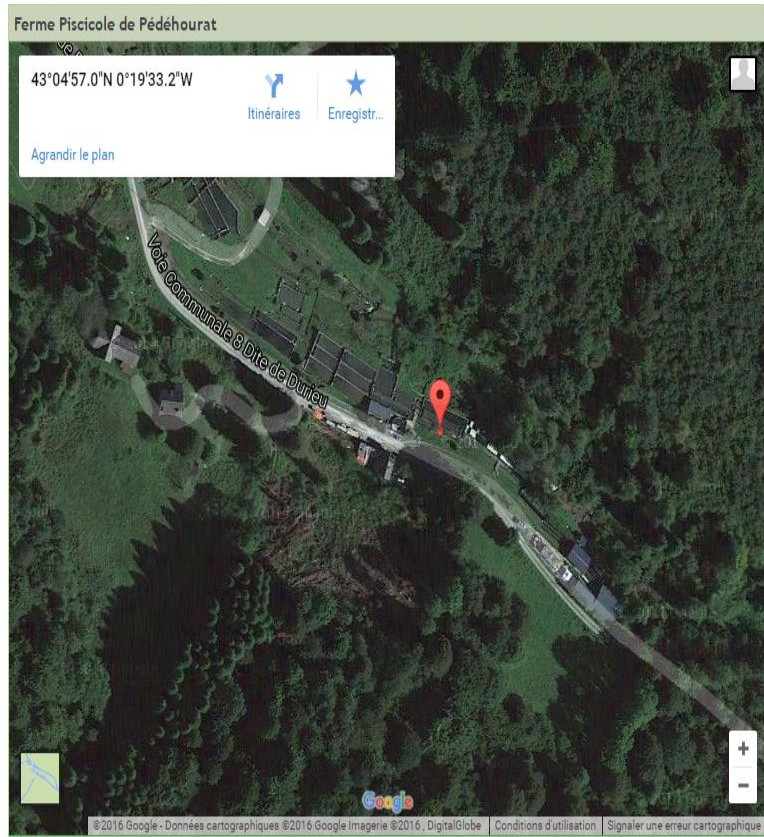


FIGURE 1 : VUE SATELLITE DU SITE PISCICOLE



FIGURE 4 : ECLOSERIE DE LA PARTIE SUPERIEURE



FIGURE 3 : BASSINS DES ALEVINS EN PRE-GROSSISSEMENT



FIGURE 8 : BASSINS DE LA ZONE INTERMEDIAIRE



FIGURE 9 : BASSINS DES GENITEURS



FIGURE 7 : BASSINS DE LA PARTIE INFÉRIEURE



FIGURE 6 : BASSINS DE LA PARTIE INFÉRIEURE



FIGURE 5 : TECHNIQUE DE STRIPPING

Bibliographie, webographie et iconographie

Bibliographie

Guide des bonnes pratiques sanitaires en élevage piscicole, Automne 2004 rédigé en coopération avec la F.F.A (fédération française d'aquaculture), le ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, le CIPA (Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture), l'UNPSA (Union Nationale Aquacole de Prévention Sanitaire) et l'OFIMER (Office National Interprofessionnel des Produits de la Mer et de l'aquaculture). Il a été ma principale source concernant la partie sur les pathologies, l'hygiène et les mesures sanitaires ainsi que les traitements appliqués au matériel biologique.

Webographie

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/>

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/les-especes-elevees-1>

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/cycle-de-vie-des-salmonides>

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/l-alimentation>

<http://www.ifremer.fr/remora/animations/poissons/filierepisci5.html>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Vitamine_A

https://fr.wikipedia.org/wiki/Vitamine_E

https://fr.wikipedia.org/wiki/Vitamine_C

<http://www.sarb-gheerbrant.com/fre/activite-alimentation-elevage/salmoniculture/catalogue/>

Iconographie

Photos personnelles : figure 1 à 8 en annexe ainsi que la photo des cuves de formol et de peroxyde

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/galerie-photos---videos>

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/cycle-de-vie-des-salmonides> : cycle des alevins / juvéniles

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/les-especes-elevees-1> : photo de truite fario

lacsdespyrenees.com : photo d'un saumon de fontaine / truite arc-en-ciel

aqa.ru : poisson atteint d'ichtyobodose

nicolas39-peche-mouche.com : poisson atteint de saprolegniose

michigansportsman.com : poisson atteint de BKD

<http://www.pisciculturedepedehourat.fr/la-vallee-d-ossau> : carte de la vallée d'Ossau

Google maps : image satellite du site