

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGÉNIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : AQUACULTURE

**Contribution au rationnement alimentaire du loup de mer  
*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)  
Cas de l'élevage biologique de la station Provence  
Aquaculture (Marseille \_ France)**

Présenté par : **MERABET Selma Imen.**

Soutenu le 09/07/2018 devant le jury suivant :

Mme	BOUDJELAL-KAIDI, N.	Maître-Assistante B (ENSSMAL)	Présidente
Mme	MESLEM-HAOUI, N.	Maître-Assistante A (ENSSMAL)	Examinatrice
M.	LOURGUIOUI, H.	Maître-Assistant A (ENSSMAL)	Examineur
Mme	AISSOU-AKROUR, C.	Maitre de Conférences B (ENSSMAL)	Promotrice
M.	LEMARCHAND, G.	Responsable de production (Provence Aquaculture)	Co-Promoteur

2017-2018

فَتَعَالَى اللَّهُ الْمَلِكُ الْحَقُّ ۗ وَلَا تَعْجَلْ بِالْقُرْآنِ مِنْ قَبْلِ أَنْ يُقْضَىٰ إِلَيْكَ وَحْيُهُ ۗ وَقُلْ  
رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا  
(114)

القرآن الكريم \_ سورة طه



## **REMERCIEMENTS**

*Au terme de ce travail, il m'est particulièrement agréable de remercier toutes les personnes qui ont d'une manière ou d'une autre contribué à sa réalisation, les mots ne sont pas suffisants mais une chose est sûre est que je suis très reconnaissante.*

*Avant tout à Dieu le tout puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Pour commencer, je veux remercier Mon père de m'avoir orienté vers ce domaine que j'ai appris à aimer au fur et à mesure, merci papa !*

*Qu'il me soit tout d'abord permis d'exprimer ma profonde gratitude à mes encadreurs **Madame AISSOU** qui a accepté de m'encadrer merci pour toute votre patience, et conseils. **ET Monsieur LEMARCHAND** je le remercie infiniment pour son aide, ses orientations, sa patience et de m'avoir permis de travailler au sein de leurs entreprise.*

*Je tiens à remercier mes enseignants qui ont accepté de faire part de mon jury, je remercie **M. LOURGUIOUI** et **Mme. MESLEM** d'avoir accepté d'examiner mon travail, **Mme. KAIDI** pour m'avoir honoré de présider le jury.*

*Au personnel de la ferme Provence Aquaculture pour leurs accueil et aide.*

*Je remercie tous mes enseignants qui m'ont accompagné tout au long de cette période « C'est grâce à vous que je suis là ».*

*Je remercie toute ma famille qui m'a aidé et encouragé pour y arriver, je vous dédie ce travail « Selma, Sarah, Mustapha, Nabila, Matthieu, Mimi, Naoufel, leith, hocine et notre petit prince Zachary».*

*Je remercie ma grand-mère pour son conseil et ses prières.*

*Je remercie mes copines **Yasmina, Imane, Haddia, Khadidja et Meriem** « On a passé les meilleurs et les pires moments ensemble, vous avez toujours été là pour moi Merci beaucoup».*

*Je ne saurais terminer sans remercier **mes très chers parents**, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts ni argent. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fier ».*

## Table des matières

REMERCIEMENTS.....	I
Table des matières.....	III
Liste des tableaux.....	V
Liste des figures .....	VI
Liste des abréviations.....	VII
INTRODUCTION .....	1

### PARTIE 1 : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : historique sur l'aquaculture.....	4
Chapitre II : Généralités sur le bar commun	
II.1 Historique .....	6
II.2. Systématique du bar.....	6
II.3. Morphologie.....	7
II.4. Ecologie.....	7
II.5. Répartition géographique.....	8
II.6. Régime et comportement alimentaire.....	8
II.7 Rationnement et besoins alimentaires du bar.....	9
II.8 Maturité sexuelle.....	11
Chapitre III : L'efficacité alimentaire chez les poissons	
III. 1. Notions sur l'efficacité alimentaire.....	12
III.2 Estimation de l'efficacité alimentaire.....	13
III.3 L'utilisation métabolique de l'aliment.....	14

## **PARTIE 2 : PARTIE PRATIQUE**

### **Chapitre I : Provence Aquaculture**

**I.1 L'organisme d'accueil : PROVENCE AQUACULTURE....16**

**I-2 Une démarche qualité officielle, contrôlée et certifiée.....18**

### **Chapitre II : Matériel et méthodes**

**II.1 Matériel utilisé.....19**

**II .2 Protocol d'échantillonnage et détermination des poids moyens**

**II.2 .1 Matériel nécessaire.....21**

**II.2.2 Méthode.....21**

**II.3 Performance de croissance.....24**

**II.4 Détermination des rations.....26**

**II .5 Sur-Rationnement des poissons destinés à faire le gros loup.....27**

## **PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION**

### **I.1 Performance de croissance**

**I.1.1 Résultats de l'évolution de la croissance par deux rations différentes.....29**

**I.1.2 Résultats de sur-rationnement des poissons destinés à faire le gros loup.....32**

**I.2 Analyse des coûts de production et de revient.....33**

**I.3 Coûts de production et de revient.....35**

**CONCLUSION.....40**

**Références bibliographiques**

**Annexes.**

# Liste de tableaux

## Partie II

<b>Tableau II.1</b> : Poids moyens et taux de conversion des cages test.....	26
------------------------------------------------------------------------------	----

## Partie III

<b>Tableau III.1</b> : Aliment et biomasse supplémentaires sur la cage test.....	29
<b>Tableau III.2</b> : Comparaison de la table de rationnement de Provence aquaculture avec celle proposée, ajustée et utilisée du fournisseur d'aliment Le Gouessant.....	31
<b>Tableau III.3</b> : Poids moyens, taux de conversions et taux de rationnements avant et pendant le test.....	32
<b>Tableau III.4</b> : Comparaison de la production gros loup/ portions.....	33
<b>Tableau III.5</b> : Production de la cage P6 destinée à faire les gros loups.....	36
<b>Tableau III.6</b> : Production d'une cage type, destinée à faire les portions du loup.....	36

# Liste des figures

## Partie I

- Figure I.1 :** Illustration du bar commun, *Dicentrarchus labrax*.....6
- Figure I.2:** Répartition géographique (en rouge) du bar commun, *Dicentrarchus labrax*<sup>2</sup> .....8
- Figure.3 :** Évolution de la composition des aliments utilisés pour élever les poissons marins de 1995 à 2011. Les chiffres entre parenthèses représentent les teneurs moyennes en protéines/lipides du régime (% de la matière sèche) (Modifié ; Source : Le Guessant et BioMar France).....10
- Figure.4:** Schéma représentant la compartimentation de l'utilisation de l'aliment depuis l'ingestion jusqu'à la production de biomasse (Sauvant, 2005).....12

## Partie II

- Figure II.1 :** Localisation de Provence Aquaculture sur Google Maps.....16
- Figure II.2 :** Les structures flottantes sur le site de Provence Aquaculture.....17
- Figure II.3 :** Distributeurs automatiques de l'aliment fixés sur les cages..... 19
- FigureII.4 :** balance Elektronische Hängewaage (HCB / HCN) utilisée pour la pesée des rations quotidienne distribuées.....20
- Figure II.5 :** Les deux réservoirs de réveil après l'anesthésiant.....21
- Figure II.4 :** Pêche des poissons pour échantillonnage afin de calculer les PM.....23

## Partie III

- Figure III.1 :** Evolution de la croissance des lots de poissons nourris par deux rations différentes Le Guessant et ProvAqua.....30
- Figure III.2 :** la marge bénéficiaire de la répartition actuelle des poissons de différents calibre sur une cage destinée à faire des gros loups P6 PM= 604g.....35
- Figure III.3:** Marge bénéficiaire d'une répartition type des différents calibre sur une cage destinée à produire des portions du loup PM= 430g.....37

## **Liste des abréviations**

**FAO** (Food and Agriculture Organization of the United Nations) : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

**DPRH** : Direction de la pêche et ressources halieutiques

**OGM** : Organisme Génétiquement Modifié

**INAPG** : Institut National Agronomique Paris-Grignon.

---

# INTRODUCTION

---

## **Introduction générale**

La demande de la population mondiale pour les produits de la mer ne cesse de croître, l'Homme consomme chaque année plus de 100 millions de tonnes de produits aquatiques (poissons, mollusques et crustacés). Or, les captures des pêcheries mondiales sont en pleine stagnation depuis 25 ans (FAO, 2014). Les poissons capturés ont souvent été une source essentielle de nourriture pour les humains, mais leur pêche sauvage a diminué mondialement d'environ 3% de 2004 à 2009 à raison de 0,5% par an (FAO, 2010). Afin de répondre à cette demande, l'aquaculture a été mise en place comme solution au déclin mondial des stocks des poissons et une alternative durable à la surpêche. A l'heure actuelle près de la moitié des poissons consommés sont issus de l'aquaculture (FAO, 2014). Aujourd'hui l'aquaculture joue un rôle essentiel dans le marché des produits de mer, répondant à la demande de poissons qui ne peut être satisfaite avec les prises de pêche. En conséquence, la production aquacole est devenue le domaine de production animale qui connaît la plus forte croissance au niveau mondial (230 % de 1990 à 2004) (FAO, 2008), plus importante que celle des autres productions animales (88 % pour la volaille, 26 % pour les ovins et 17 % pour les bovins) (Ferlin, 2009).

L'aliment représente de 30 à 70 % des coûts d'exploitation en aquaculture quelle que soit l'espèce de poisson produite, ainsi que pour tous les autres élevages (Shang, 1990).

L'aquaculture biologique est la forme de production aquacole qui répond à un cahier des charges imposant certains critères de production dite « *biologique* ». Il s'agit en quelque sorte de l'équivalent aquacole de l'agriculture biologique.

Bien que l'aquaculture biologique soit relativement récente et ne soit actuellement limitée qu'à un petit nombre de pays et d'espèces, elle gagne toutefois en importance à mesure que les consommateurs sont toujours plus sensibilisés aux questions environnementales et au respect des pratiques responsables par les systèmes de production ainsi aux sujets de la santé humaine. De la même façon que les critères bio sont appliqués à l'élevage terrestre, un nombre croissant de consommateurs, notamment en Europe du Nord, estime qu'il est important que les principes de santé, d'écologie, d'équité et de précaution qui forment la base des valeurs biologiques soient également appliqués à l'élevage de poissons et de crustacés.

L'aquaculture biologique est donc la forme de production aquacole qui répond à un cahier des charges imposant certains critères de production dite « *biologique* ». Il s'agit en quelque sorte de l'équivalent aquacole de l'agriculture biologique.

L'objectif est de garantir un élevage de poissons sains et de haute qualité en limitant le plus possible l'incidence sur l'environnement aquatique et surtout sur la santé humaine.

L'objectif de ce présent travail est de définir les étapes d'élevage du loup de mer en aquaculture biologique ainsi que d'optimiser la croissance des poissons.

Le présent travail comporte trois parties:

- Une partie bibliographique traitant des généralités sur le loup de mer *Dicentrarchus labrax* et sur les notions de l'efficacité alimentaire chez les poissons.
- Une partie expérimentale réalisée au sein de la ferme piscicole biologique « Provence aquaculture », dans le but de tester deux rations alimentaires proposées par « Le Gouessant » et « Provence aquaculture », et d'étudier l'intérêt de produire le gros loup au sein de l'entreprise.
- Une troisième partie présentant les résultats, la discussion ainsi que les perspectives.

---

**I.**  
**ETUDE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

---

## Chapitre I : Historique sur l'aquaculture

L'Aquaculture est définie comme étant « Un élevage commercial des différentes espèces aquatiques ». Selon la FAO Elle désigne d'une manière générale toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique, que ce soit en eau douce, en eau saumâtre, ou en milieu marin.

Ce terme générique rassemble notamment :

- ✓ la pisciculture : la production de poissons ;
- ✓ la conchyliculture : la production de coquillages ;
- ✓ la pénéculture : la production de crustacés;
- ✓ l'algoculture, la production d'algues.

Selon la FAO, l'aquaculture est désormais l'élevage d'organismes aquatiques (poissons, mollusques, crustacés, plantes aquatiques...) avec 2 conditions :

- ✓ une intervention humaine dans le processus d'augmentation de la production : mise en charge régulière, alimentation, protection ...
- ✓ une propriété individuelle ou juridique du stock en élevage.

On distingue deux types d'aquaculture:

- l'aquaculture extensive : en étang, où le nourrissage des poissons se fait complètement ou partiellement à partir de la production biologique du milieu.
- l'aquaculture intensive : en bassins artificiels ou cages, où les poissons sont exclusivement nourris par un aliment apporté par le pisciculteur.

L'aquaculture est de plus en plus vue comme une alternative à la surpêche pratiquée dans les mers et océans du globe, notamment à l'heure où la demande mondiale en poissons ne cesse d'augmenter.

Les activités aquacoles ont pour but :

- D'assurer les disponibilités alimentaires et l'accessibilité à la nourriture, c'est à dire la production pour la consommation humaine d'aliments d'origine aquatique riches en protéines (**Belayachi, 2014**).
- De participer à l'élimination du chômage et à la diminution de la pauvreté en offrant du travail à des millions de personnes, aussi bien dans le secteur de l'aquaculture lui-même que dans les services de soutien.

- De diminuer les efforts de pêche qui ont conduit à l'épuisement des stocks.

L'aquaculture est considérée aujourd'hui comme une activité commerciale qui contribue à l'amélioration de l'économie nationale, surtout dans les pays en voie de développement.

Elle est apparue en Chine il y a environ 3500 ans (**Balon, 1995**). Elle a progressé de façon exponentielle en faveur du perfectionnement des techniques d'élevage, des progrès biotechnologiques et zootechniques, et de l'amélioration génétique.

En Algérie, l'aquaculture débute en 1920 par de l'élevage extensif sur bordigue (enceinte filtrante utilisant des claies ou des filets fixes sur perche) dans la lagune Mellah. À partir des années 1980, une pisciculture d'eau douce fondée sur le peuplement d'une centaine de plans d'eau avec des espèces importées (carpes) se développe (**Kara, 2012**). Actuellement, une pisciculture intensive (loup de mer et daurade en cage et en bassin) et la conchyliculture se développent. La production aquacole atteint environ 1 000 t/an. La création en 2000 d'un ministère chargé de la pêche atteste de la volonté politique de promouvoir ce secteur (**MPRH, 2014**). L'Algérie a un fort potentiel lié à un marché local demandeur et dispose de plusieurs structures de recherche et de formation, ainsi que d'un schéma directeur de recherche et de développement à l'horizon 2025. Le cadre juridique a été adapté pour faciliter la création de concessions. Aujourd'hui l'élevage de la daurade et du loup connaît un développement croissant au niveau des différentes régions côtières du pays.

## Chapitre II : Généralités sur le loup de mer,

### II.1 Historique

Le loup de mer fait partie des quelques espèces « pionnières » de l'aquaculture marine dont les essais d'élevage larvaire ont débuté dans les années 1960. Il a été cultivé dans les lagunes côtières et les réservoirs de marée. Vers la fin des années 1960, la France et l'Italie ont développé différentes techniques de reproduction du loup de mer commun. Vers la fin des années 1970, la mise au point des aliments de sevrage et de grossissement adaptés à l'espèce, l'amélioration de la conduite d'élevage et de prophylaxie, les techniques d'élevage intensive et semi-intensive ont été développées dans la plupart des pays de la méditerranée ce qui a permis l'amélioration de cette filière à partir du milieu des années 80.

Actuellement, son élevage est le plus maîtrisé pour les espèces marines. De nos jours, il est le plus important poisson commercial largement cultivé dans la région de la méditerranée (FAO, 2006).

Les grands pays producteurs concernant le bassin méditerranéen sont la Grèce, l'Espagne, l'Italie et la France, dont la production a atteint 220 000 tonnes (FAO, 2012) en 2010, l'Algérie est loin derrière avec une production de 1 800 tonnes pour la même année (MPRH, 2014).

### II.2. Systématique du bar

Sous-Embranchement :	Vertébrés
Classe :	Ostéichtyens
Super-Ordre	Téléostéens
Ordre :	Perciformes
Famille :	Moronidae
Genre :	<i>Dicentrarchus</i>
Espèce :	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)



Figure II.1 : Illustration du loup de mer commun, *Dicentrarchus labrax*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup><https://www.msc.org/recettes-durables/degustez-du-poisson-certifie-msc/ba>

### **II.3. Morphologie**

La morphologie du loup de mer a été étudiée et détaillée par **Barnabé (1976)**, **Quero et al. (2003)** et **Louisy (2005)**, Comme chez tous les Perciformes, le corps du loup de mer commun est symétrique, il possède un corps fusiforme et une tête plus large que la base de la queue, avec des opercules possédant 2 épines plates et sont caractérisées par une large tâche noire bien marquée qui part du dessus des pectorales pour se terminer sur le dessus du crâne.

La bouche de l'espèce est terminale, et garnie de dents vomériennes en forme de croissant. Le volume le plus important se situe à l'avant, ce qui donne cet aspect massif et trapu à sa morphologie. Il est doté d'une nageoire caudale large et massive.

Le loup de mer se caractérise par la présence de deux nageoires dorsales séparées d'où l'origine de son nom, *-Dicentrarchus-* : la première avec 8 à 10 épines et la seconde avec une épine et 12 ou 13 rayons mous. La nageoire anale avec trois épines en plus de 10 à 12 rayons mous. La couleur du loup de mer est généralement argentée, avec un dos qui est le plus souvent plus foncé allant de grisâtre à noirâtre. La croissance du loup de mer est variable selon son aire de répartition : les individus vivant en méditerranée sont plus grand que ceux vivant en atlantique. Il existe aussi une différence de croissance entre les deux sexes où les femelles sont plus grandes que les mâles, bien qu'aucun dimorphisme sexuel ne soit observé.

### **II.4. Ecologie**

Le loup de mer est une espèce euryhaline et eurytherme (**Tsevis et al., 1992**; **Varsamos et al., 2001**) ;supporte de larges gammes de températures, allant de 3 à 28 °C et des salinités de 0,5‰ à 34‰ qu'on rencontre aussi bien en eaux saumâtres qu'en zones côtières ou en pleine mer. Elle vit généralement en banc dans des eaux agitées ; bien oxygénées et peu profondes à fond rocheux près des côtes, ou sur les plages à vagues déferlantes, mais aussi dans les fonds de graviers (**Gallet et Cazaubon, 1998**).

Selon **Barnabé (1989)**, les larves de loup de mer occupant le méroplankton littoral vont se caractériser par un comportement prédateur dès l'ouverture de la bouche. Les juvéniles fréquentent la zone littorale, les étangs ou les estuaires au printemps, avant de rejoindre la pleine mer à l'automne en étant pélagique. A l'âge adulte, le loup de mer devient démersal et vit le plus souvent au voisinage du fond. C'est à partir de ce moment que le caractère ubiquiste de cette espèce est acquis.

## II.5. Répartition géographique

Le Loup de mer a une aire de répartition très large (**Fisher et al. 1987**). Il est distribué dans l'Atlantique de l'Europe jusqu'en Afrique, du Nord-Est de la Norvège au Sénégal, en Méditerranée et en mer Noire (**Figure II.2**) (**Barnabé, 1989**).



**Figure II.2:** Répartition géographique (en rouge) du loup de mer commun, *Dicentrarchus labrax*<sup>2</sup>

## II.6. Régime et comportement alimentaire

Le loup de mer est un opportuniste et prédateur vorace dont le régime alimentaire est diversifié, il chasse aussi bien la nuit que le jour les crustacés, décapodes, brachyours et les mollusques (**Millot, 2008**). Néanmoins, d'après les descriptions de (**Kottelat et Freyhof, 2007**), il est plutôt piscivore et s'intéresse généralement aux poissons grégaires de taille petite ou moyenne. Les plus jeunes se nourrissent essentiellement de Mysidacés, d'Amphipodes tels que Gammarus ou Corophium, de Copépodes, et de larves de Décapodes et de Cirripèdes (**Kottelat et Freyhof, 2007**). Ainsi il peut adopter un comportement herbivore selon **Boulineau-Coatanea (1969)**. Il est à noter que son activité de chasse dépend de la température : la prise de nourriture s'affaiblit avec la baisse de températures ; très faible en dessous de 10°C **Semmar (2016)**.

---

<sup>2</sup> [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d4/Dicentrarchus\\_labrax\\_map.png/290px-Dicentrarchus\\_labrax\\_map.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d4/Dicentrarchus_labrax_map.png/290px-Dicentrarchus_labrax_map.png)

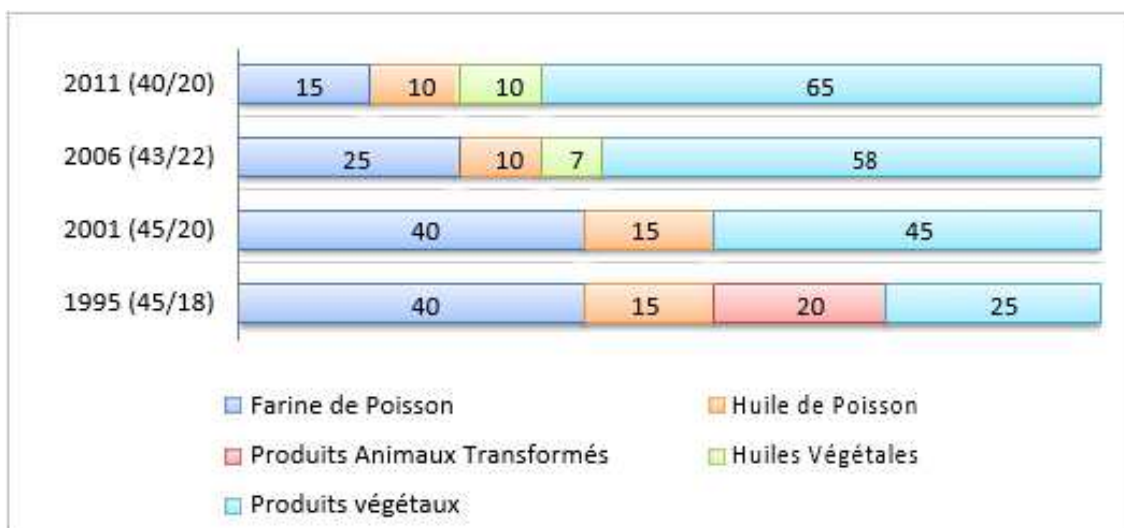
Dans son rythme alimentaire, le loup de mer est connu par un comportement diphasique qui est en étroite relation avec la variation saisonnière de photopériode et de température de l'eau (**Bégout Anras, 1995**), les changements brusques des conditions environnementales mais aussi avec d'autres facteurs intrinsèques tels que les niveaux de motivation, les stimulations visuelles (**Bardach et Todd, 1970**) et sociales (**Kentouri et al., 1986**) aussi bien sous conditions naturelles, que contrôlées (**Sánchez-Vázquez et al., 1995**). Il est généralement diurne durant le printemps et l'été, et nocturne en hiver.

Les résultats des études établies ont été obtenus en utilisant des systèmes d'alimentation à la demande, ont par ailleurs montré que le comportement alimentaire du groupe peut dépendre du comportement de chaque individu qui le compose sous des conditions environnementales constantes et contrôlées (**Semmar, 2016**).

## **II.7 Rationnement et besoins alimentaires du bar**

Afin de promouvoir une meilleure croissance et une meilleure efficacité alimentaire, il est indispensable de déterminer les besoins nutritionnels ; cela permet parallèlement de limiter les effets sur l'environnement dû à l'excès de nourrissage dans les élevages (**Ng et al., 2000 ; Mihelakakis et al., 2002 ; Webster et al., 2002**) ainsi qu'une orientation de la domestication des animaux de manière à optimiser leur alimentation, leur croissance, leur bien-être et enfin la qualité de la chair.

L'aquaculture mondiale se développe (+ 3 % par an) pour répondre à une demande croissante des consommateurs que les captures de pêche ne peuvent plus couvrir. Les besoins en aliments piscicoles s'accroissent ce qui fait continuellement appel à des recherches et études internationales dans différentes disciplines, telles que la physiologie et la nutrition, ce qui permet la détermination des besoins des espèces élevées de façon précise et de minimiser l'utilisation de matières premières nocives pour l'environnement, ainsi que de substituer une partie des ingrédients qui menacent la biodiversité en épuisant les stocks minotiers. Les résultats des recherches ont été pris en compte par l'industrie pour faire fortement évoluer la composition des aliments aquacoles (Figure 4 ; **Semmar, 2016**)



**Figure II.3 : Évolution de la composition des aliments utilisés pour élever les poissons marins de 1995 à 2011. Les chiffres entre parenthèses représentent les teneurs moyennes en protéines/lipides du régime (% de la matière sèche) (Modifié ; Source : Le Gouessant et BioMar France).**

La valeur alimentaire est déterminée selon deux composantes : la digestibilité ; l'aptitude d'un aliment à être digéré, et la valeur nutritive qui représente les concentrations en éléments nutritifs en pourcentage de matière sèche d'aliment.

Les tables de composition et de valeur nutritive des aliments sont régulièrement actualisées et disponibles pour les différentes espèces dans divers établissements tel que la Banque de données de l'Alimentation Animale en France (AFZ-INAPG).

Selon **Métailler et al. (1977)** et **Alliot et Pastoureau (1984)**, les besoins en protéines du loup de mer sont de 47-50% pour des bars de 0,4 à 1 g. Pour des juvéniles de quelques dizaines de grammes, les besoins en protéines digestibles sont définies équivalents à 38% de la matière sèche de l'aliment. Le niveau des besoins est étroitement dépendant de la température d'élevage. Les besoins en glucides n'ont pas fait l'objet d'études approfondies vu qu'ils ne constituent qu'une faible source d'énergie dans l'alimentation des poissons marins, ils seraient de l'ordre de 6% (**Spyridakis, 1988**). Quant aux besoins en lipides sont estimés à 12 % de la ration journalière pour les juvéniles (**Alliot et al., 1974**).

Le meilleur garant, en aquaculture d'une bonne gestion de l'alimentation est l'adéquation entre la quantité d'aliment distribué et la quantité d'aliment ingéré. Cependant, dans la majorité des situations, la quantité d'aliment distribuée dépasse les besoins, ce qui engendre un gaspillage, une pollution du milieu et un surcoût de l'investissement. A l'inverse, quand la quantité est inférieure à la demande, la croissance des poissons est limitée, et l'hétérogénéité de la taille de ces derniers est à son tour accrue (**Guillaume et al., 1999**). Le taux de rationnement est calculé en fonction de la température et le poids moyen (**Cho, 1992**).

## **II.8 Maturité sexuelle**

Selon **Barnabé, (1980)** la maturité sexuelle des populations du Loup de mer en Méditerranée est plus précoce que celles de l'atlantique, à partir de la 3<sup>ème</sup> année pour les femelles (37 à 40 cm) et au cours de la 2<sup>ème</sup> année pour les mâles (28 à 30 cm).

Les mâles du loup de mer ont une croissance plus lente que les femelles, ils atteignent un poids inférieur (jusqu'à 40 % de moins) comparé aux femelles issues du même lot (**Gorshkov et al., 2004**).

## Chapitre III : L'efficacité alimentaire chez les poissons

### III. 1. Notions sur l'efficacité alimentaire

La relation entre la quantité finale de biomasse produite et la quantité d'aliment ingéré utilisée pour produire cette biomasse représente l'efficacité alimentaire (Song *et al.*, 2002). L'efficacité alimentaire est décrite comme un simple ratio entre le gain de poids et l'ingéré, c'est un caractère complexe qui résulte de l'interaction entre de nombreux composants : la capacité digestive, le métabolisme, ainsi que le comportement alimentaire sans négliger l'activité physique.

L'étude de l'efficacité alimentaire chez les poissons est très délicate pour des difficultés méthodologiques, il est impossible de mesurer facilement l'ingéré individuel.

L'efficacité alimentaire peut être divisée en une suite de maillons successifs où chacun d'entre eux contribue à l'efficacité globale de la transformation. Les facteurs modificateurs de l'indice global interviennent donc à ces différents niveaux (Figure III. 1) (Semmar, 2016).

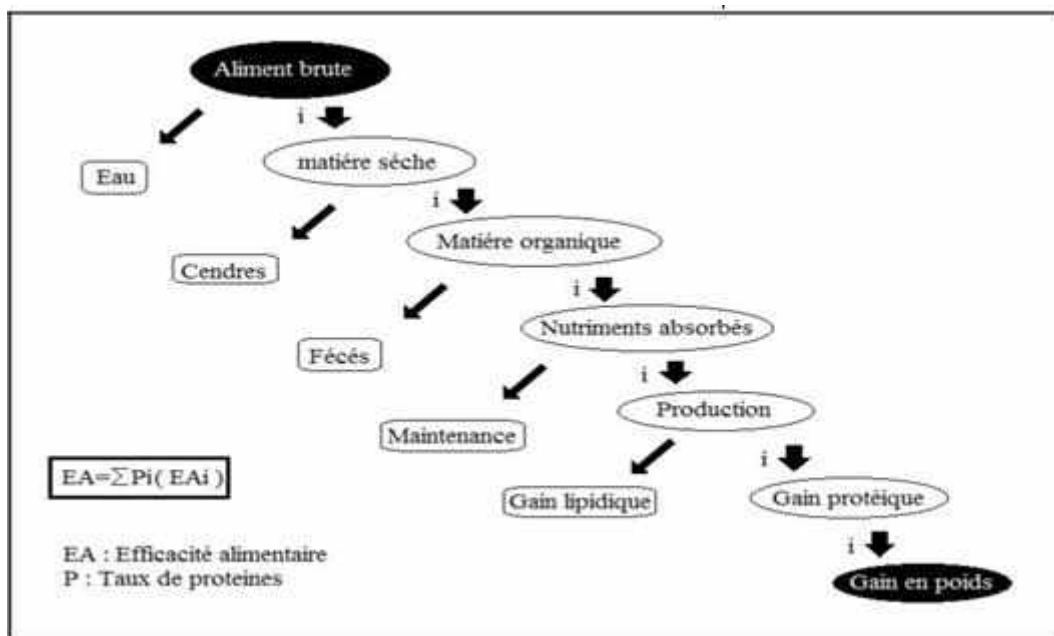


Figure III.1: Schéma représentant la compartimentation de l'utilisation de l'aliment depuis l'ingestion jusqu'à la production de biomasse (Sauvant, 2005).

### **III.2 Estimation de l'efficacité alimentaire**

Plusieurs recherches sur l'estimation de l'efficacité alimentaire ont eu pour objectif d'élaborer une méthode d'évaluation précise, des propositions de nourrir des groupes de poissons avec un aliment marqué, de manière à pouvoir quantifier la quantité d'aliment ingérée par chaque poisson au sein d'un groupe par radiographie après chaque repas (**Kauseet *al.*, 2006**). Cependant, **Grima (2010)** a montré que chez le loup de mer et la truite arc-en-ciel (*Onchorynchus smykiss*), les individus s'arrêtaient de s'alimenter après un certain temps et que le protocole expérimental était assez traumatisant.

Cependant, toutes les études ont essayé de caractériser l'efficacité alimentaire sur des groupes d'individus, hors, les sources influençant la croissance et l'efficacité alimentaire s'avèrent nombreuses dans ces conditions, plusieurs paramètres influent sur la croissance des poissons, tel que le matériel génétique, la densité (**Sammouth *et al.*, 2009**), l'éclairage, la couleur interne des bassins, la photopériode ou encore la densité de proies pour les alevins. La hiérarchie du groupe peut affecter les performances de croissance des poissons de manière variable suivant leur statut social, du fait que chaque individu présente sa propre hiérarchie. Les individus dominants dépensent une partie de leur énergie pour défendre leur territoire, et cette dépense dépend de la densité de la population (**Kestemont et Baras, 2001**). A l'inverse, les individus dominés doivent fournir plus d'efforts pour accéder à la nourriture (**Alanara et Brannas, 1996**). L'efficacité d'utilisation de l'aliment est donc fortement affectée par les interactions sociales existantes au sein du groupe.

Dans tous les cas, ces méthodes indirectes précédentes ne permettent pas d'établir la part réelle de l'efficacité alimentaire individuelle, qui nécessite des expérimentations où les poissons sont testés en situation isolée. Le problème majeur est donc l'impossibilité de quantifier exactement l'ingéré individuel sur des périodes assez longues pour observer une croissance différentielle entre les individus d'une même cohorte (**Semmar, 2016**).

### **III.3 L'utilisation métabolique de l'aliment :**

Les poissons ont une particularité au niveau de leur métabolisme protéique, ils sont ammoniotéliques, c'est-à-dire que leur produit final de métabolisme azoté est l'ammoniac, ces derniers utilisent préférentiellement les protéines comme principale source d'énergie car ils ont des capacités limitées à métaboliser les glucides, ce qui explique leur besoin élevé en protéines alimentaires et en conséquence, les acides aminés d'origine alimentaire ( farine et huile de poissons) représentent leur principal substrat énergétique (**Mambrini et Guillaume, 1999**). Cependant, ils sont des poïkilothermes, en effet, leur température corporelle fluctue avec la température de l'eau, ce qui fait varier la vitesse du métabolisme, et par conséquent les besoins énergétiques d'entretien et de croissance (**Grima, 2010**). D'une façon générale, les besoins énergétiques des poissons augmentent avec le réchauffement du milieu (**Médale et Guillaume, 1999**). Les poissons présentent des besoins d'entretien en énergie inférieurs à ceux des vertébrés (**Cho et Bureau, 1998**). Le métabolisme des poissons - plus particulièrement leur besoin en nutriments - est très dépendant des facteurs environnementaux tels que la salinité, la quantité d'oxygène dissous, ou la qualité générale de l'eau (**Fouré et Labbé, 1999**).

Dans l'appareil digestif, les aliments subissent de nombreuses transformations au cours de leur utilisation, avant qu'ils ne soient utilisables dans les divers tissus. Ils sont dégradés progressivement et chaque étape se traduit par des pertes d'énergie qui varient selon le type d'aliment (**Vermorel et al., 1988**). Ils se dégradent graduellement en plusieurs étapes et chaque étape se traduit par des pertes d'énergie qui varient selon le type d'aliment (**Vermorel et al., 1988**).

---

# **II. PARTIE PRATIQUE**

## **ETUDE COMPARATIVE SUR L'INTERET DE FAIRE LE GROS LOUP**

**Cas : Provence Aquaculture**

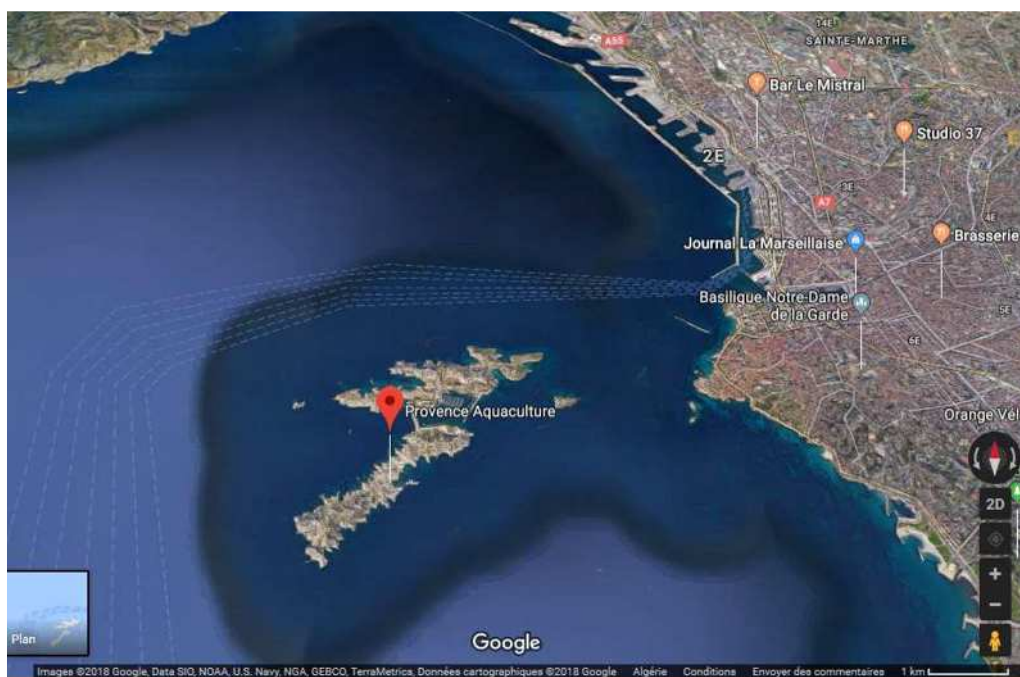
---



## Chapitre I : Provence Aquaculture.

### I.1 L'organisme d'accueil : PROVENCE AQUACULTURE

Provence aquaculture est une ferme de pisciculture marine, située dans l'anse de Pomègues, île appartenant à l'archipel du Frioul à 5 km au large de Marseille, au cœur du Parc National des Calanques département des Bouche du Rhône France (Figure I.1).



**Figure I.1 : Localisation de Provence Aquaculture sur Google Maps.**

Créée en mai 1989, Provence Aquaculture élève des Loups (bars) *Dicentractus labrax*. et daurades royales *Sparus aurata* dans une calanque des Iles du Frioul, à 3 miles nautiques de Marseille (Figure I.2).

Le site servait depuis 1927 aux écaillers de Marseille pour y faire retremper leurs coquillages en raison de la qualité reconnue de ses eaux eau littoral de classe A.

En 1989, l'entreprise est créée suite à un arrêté préfectoral par lequel une autorisation d'exploiter en culture marine est donnée pour une durée de 10 ans. Elle est alors sous le statut de SCEA (Société Civile d'Exploitation Agricole) qui change en 1990 vers une SARL.

En 2000, Provence Aquaculture est reconnue comme Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ce classement fait suite à une étude d'impact et au programme de suivi de l'impact de l'exploitation qui démontre l'absence d'impact remarquable de l'entreprise sur l'environnement.



**Figure I.2 : Les structures flottantes sur le site de Provence Aquaculture.**

En 2002, les poissons de Provence aquaculture sont certifiés Bio « Les premiers poissons Bio de la méditerranée » par une certification de mode de production Agriculture Biologique « AB ».

En 2015, il y eu arrêt de la production de daurade à cause d'un important taux de mortalité (près de 60%) à cause du parasite *Microcotyle*.

Après avoir arrêté la production de la daurade, l'entreprise s'est lancée dans la production du gros loup (des calibres de 800 à 1200 g).

Afin d'étudier l'intérêt de produire ces calibres, notre expérience s'est déroulée au sein de l'entreprise, et une étude comparative entre les coûts de production des différents calibres des portions (300/600 g) et des gros loups (800/1200 g) ainsi que leurs coûts de revient.

Les étapes de l'expérience se présentent dans le chapitre suivant.

## **I-2 Une démarche qualité officielle, contrôlée et certifiée :**

Trois années d'élaboration ont été nécessaires pour aboutir au cahier des charges concernant l'aquaculture biologique. Son homologation a été établie par arrêté ministériel le 30 août 2000. L'exploitation est contrôlée régulièrement par un organisme certificateur indépendant (Qualité France) une fois par an.

Provence Aquaculture produit depuis le 17 juillet 2002 les premiers poissons "Certifiés Bio" de méditerranée.

Trois objectifs clairs : trois lignes directrices orientent le mode de production aquacole biologique :

- ✓ Respect de l'environnement,
- ✓ Respect du bien-être animal,
- ✓ Respect du consommateur

### **L'alimentation d'un poisson "bio"**

Une alimentation saine garantie sans aucun produit d'animaux terrestres est composée de :

- ✓ farines de poissons issues de pêches gérées par quotas pour préserver les ressources naturelles et dont la qualité est contrôlée et certifiée,
- ✓ végétaux issues de l'agriculture biologique et garantis sans OGM,
- ✓ de vitamines et de minéraux.

L'élevage d'un poisson Bio :

- ✓ Des techniques d'élevage respectueuses de l'animal et de son environnement.
- ✓ Des faibles charges d'élevage pour un meilleur confort de l'animal.
- ✓ Des eaux de première qualité (eaux littorales de classe A).

Les contrôles :

L'organisme certificateur indépendant contrôle la stricte application du cahier des charges et de la législation sur toute la filière et garantit la traçabilité totale jusqu'au consommateur, attestée par la présence d'un label numéroté sur chaque poisson.

## Chapitre II : Matériel et méthodes.

La croissance est un facteur majeur en aquaculture ; c'est celui qui détermine la production et par conséquent la rentabilité de l'élevage. Afin d'étudier l'intérêt de produire les grandes portions : Calibre de 800 à 1200 g du loup de mer *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), une expérience s'est déroulée au niveau de la ferme piscicole marine Provence aquaculture.

Deux lots de 1000 poissons de bar d'un poids moyen de 350 g, arrivés en Avril 2015 (Pm= 15 g) de l'écloserie « Poissons du soleil » - France et élevés en élevage intensive dans des cages flottantes à la ferme pisciculture marine biologique « Provence aquaculture » (Marseille, France).

### II.1 Matériel utilisé

Deux cages flottantes carrées de 100 m<sup>3</sup> de volume, deux cages flottantes rondes de 200 m<sup>3</sup> de volume, ont été utilisés pour l'élevage et le suivi de la croissance des poissons du Bar.

La mesure du poids des poissons a été réalisée avec une balance électronique de marque **BIZERBA (SC II 100 / SC II 200)**.

Le nourrissage se fait soit par distribution automatique (Figure II.1) à l'aide des distributeurs installés sur les structures flottantes, soit manuellement afin d'observer le comportement des poissons.



Distributeur  
d'aliment

Figure II.1 : Distributeurs automatiques de l'aliment fixés sur les cages.

L'aliment utilisé est fourni par l'entreprise LEGOUESSANT par des sacs de 20 Kg chacun qui sont stockés au port du Frioul dans un hangar aéré.

L'aliment distribué est certifié « Bio ».

Une alimentation saine garantie sans aucun produit d'animaux terrestres est composée de:

- farines de poissons et huiles de poissons issues principalement des coproduits de la pêche (parures de poissons et invendus) et de pêches gérées par quotas pour préserver les ressources naturelles et dont la qualité est contrôlée et certifiée
- végétaux issus de l'agriculture biologique et garantis sans OGM (pois « bio », soja « bio », maïs « bio »)
- vitamines et de minéraux naturels.

Les rations distribuées ont été pesées par une balance accrocher « **Elektronische Hängewaage (HCB / HCN)** ».



**Figure II.2 : balance Elektronische Hängewaage (HCB / HCN) utilisée pour la pesée des rations quotidiennes distribuées.**

Les rations sont calibrées en fonction du poids des lots de poisson et en fonction de la température du milieu, cette dernière est mesurée quotidiennement à l'aide d'un Oxymètre de marque « **OXYWARD** ».

Nous avons choisi de ne distribuer qu'un seul repas par jour à 15h.

## II .2 Protocole d'échantillonnage et détermination des poids moyens :

### Poids moyens (P.M.)

Une tâche à effectuer pour chaque cage tous les mois, mais également juste avant et après un tri. Elle permet de suivre précisément l'évolution du poids des poissons, ainsi que d'ajuster au mieux les rations.

Effectif nécessaire : 2 personnes

Temps nécessaire : 40 minutes

### I.2 .1 Matériel nécessaire

- 4 réservoirs de 50L.
- Balance de l'atelier
- Petits diffuseurs d'oxygène
- Bouteille d'oxygène
- Anesthésiant
- Papier et crayon pour la saisie des poids
- Epruvette pour le dosage de l'anesthésiant
- Plateau de la balance
- Epuisette
- Seau
- Salabre de pêche.

### I.2.2 Méthode

#### ➤ Disposition du matériel dans l'atelier :

1. Mettre en place le matériel dans l'atelier
2. Remplir les deux réservoirs de réveil après l'anesthésiant à moitié avec de l'eau de mer et les placer à droite de la balance.



Figure II.3 : Les deux réservoirs de réveil après l'anesthésiant.

3. Placer les diffuseurs d'oxygène dans les réservoirs, un dans chacun.
4. Relier les diffuseurs au détendeur et le détendeur à la bouteille d'oxygène.
5. Régler le débit d'oxygène sur le détendeur.

➤ **Préparation de l'anesthésiant**

1. Prendre un réservoir et le remplir avec 10 litres de l'eau de mer.
2. Verser 5 ml d'anesthésiant « Eugénol ».
3. Rajouter 30 autres litres d'eau de mer.
4. Brasser l'ensemble jusqu'à l'obtention d'un mélange mousseux.

<b>Anesthésiant pour les P.M. : 10 ml pour 40 litres d'eau de mer</b>
-----------------------------------------------------------------------

➤ **Pêche des poissons pour les P.M.**

1. Prendre un bateau avec à son bord, le réservoir d'anesthésiant et le salabre de pêche.
2. Aller sur la cage, replier une toile ombrage afin de dégager un côté de la cage.
3. Remonter de 4 brassées le filet du côté où il y a encore la toile ombrage.

Du côté où il n'y a plus de toile ombrage :

4. Tirer sur les bouts des 2 plombs et accrocher chaque côté sur les crochets d'angle.
5. Remonter le mou du filet et le fixer sur les crochets.
6. Prendre le salabre et pêcher au minimum 80 poissons.
7. Placer les poissons dans le réservoir d'anesthésiant.
8. Ramener les poissons dans l'atelier.



**Figure II.4 : Pêche des poissons pour échantillonnage afin de calculer les PM.**

➤ **Mesure du poids des poissons**

1. Placer le réservoir d'anesthésiant avec les poissons à gauche de la balance.
2. Dans un premier temps, placer un diffuseur dans le bac d'anesthésiant, le retirer et le placer dans le réservoir de réveil dès que la moitié des poissons ont été pesés.
3. Prendre l'épuisette à PM.
4. Pêcher 2 à 3 poissons et placer l'épuisette en équilibre sur le bord du réservoir.
5. Placer le poisson sur la balance et noter son poids.
6. Recommencer l'opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de poisson.

➤ **Retour des poissons dans les cages**

Une fois tous les poissons pesés, prendre les réservoirs de réveil et aller sur les cages.

Prendre le réservoir et se placer dans un des angles de la cage.

Poser délicatement le réservoir sur l'eau.

Verser les poissons doucement dans l'eau en vérifiant qu'ils nagent bien, rattraper les poissons qui coulent et les oxygéner manuellement.

Remettre la toile ombrage, récupérer le salabre, les réservoirs et rentrer à terre.

### II.3 Performance de croissance

Les individus ont été pesés pour déterminer un poids moyen pour chaque cage pour chaque expérience. Deux phases ont été définies, la première correspondant à la comparaison des tables de rations « Le Gouessant » et de la ferme « Provence Aquaculture », et la seconde correspondant à la l'étude de sur-rationnement à +30% des poissons destinés à produire les gros calibres les tables sont représentés aux annexes.

Pour estimer la croissance des poissons au cours de l'expérience et caractériser l'efficacité d'utilisation des différentes rations alimentaires et définir les coûts de production et de rendement ; différents paramètres zootechniques et indices suivants ont été calculés :

- **Le taux de conversion TC :**

Pour estimer la croissance des poissons au cours d'élevage, les taux de conversion sont calculés mensuellement durant la période d'élevage comme suit :

$$TC = \frac{Cf - Ci}{Bf - Bi + Mortalité}$$

*Cf* : Cumul Alimentaire Final

*Ci* : Cumul Alimentaire Initial

*BF* : Biomasse finale

*Bi* : Biomasse initiale

- **Le taux de rationnement :**

Il est défini selon le calibre des poissons et les températures du milieu.

- **Le Gain de Poids Moyen (GPM)**, qui permet d'évaluer la croissance pondérale des poissons pendant un temps donné. Il est calculé à partir de la formule ci-dessous :

$$GPM(g) = \text{Poids moyen Final}(g) - \text{Poids moyen Initial}(g)$$

- **Indice Biologique** : indiquant l'efficacité d'utilisation de l'aliment. C'est un rapport entre l'aliment ingéré et le gain du poids moyen. Il est calculé non seulement en fonction de la nature de l'aliment, mais aussi en considérant la quantité ingérée :

$$\text{Indice biologique} = \frac{\text{Aliment distribué}}{\text{Biomasse sortie}}$$

- **Poids reste :**

« Le poids reste » correspondait aux invendus sous calibre gros lours: comme il n'y avait pas forcément un nombre suffisant pour faire une caisse complète (de 5, 6 ou 10 kg) le reste était mélangé à des portions.

$$\text{Poids reste} = \text{Biomasse sortie} * (1 - \% \text{ déchets moyens}) * \% \text{ reste moyen}$$

**Pourcentage de déchets moyens :** « Le poids déchets » correspondait aux poissons déclassés (forme anormale ou poissons abîmés).

$$\% \text{ déchets moyens} = \frac{\text{Poids déchets}}{\text{Biomasse sortie}}$$

**Indice Commercial :** Correspond à la quantité d'aliment distribuée et la biomasse vendue.

$$\text{Indice commercial} = \frac{\text{Aliment distribué}}{\text{Biomasse sortie} - \text{poids déchet} - \text{poids reste}}$$

## II.4 Détermination des rations.

Les individus ont été pesés afin de définir le poids moyens de chaque cage. Les rations distribuées sont proposées par le fournisseur « Le Gouessant ». Pour assurer une croissance meilleure, une étude comparative, entre les rations « Le Gouessant » et les rations ajustées par « Provence Aquaculture », a été effectuée sur deux lots de poissons dans deux cages différentes P12 et P13 d'un poids moyen de 154 g par lot.

Tableau II.1 : Poids moyens et taux de conversion des cages test.

Cages test :	P12 (Provaqua)		P13 (Le Gouessant)	
	PM (en g)	TxC	PM (en g)	TxC
Septembre2017	120	PM initial	120	PM initial
Octobre 2017	166	1.31	148	1.54
Novembre2017	196	2.03	172	1.94
Décembre2017	212	2.97	191	1.91
Janvier2018	257	1.62	213	2.66
Février2018	287	3.55	235	4.11
Mars2018	315	5.24	290	2.14
Avril2018	396	1.68	350	2.64

Le taux de rationnement moyen était de 0,65 pour la cage P12 (sous les rations « Provence aquaculture »), et de 0,61 pour la cage référence P13 (sous les rations « Le Gouessant»).

Le pourcentage d'aliment supplémentaire distribué au ratio de la cage de référence est de 22,60 % soit un équivalent de 1144 kg.

## II .5 Sur-Rationnement des poissons destinés à faire le gros loup.

Afin d'optimiser la croissance chez les poissons élevés et d'obtenir des gros calibres de loup, une expérience comparative consistant au sur-rationnement pour les poissons destinés à faire les gros loups a été effectuée sur deux cages de poissons différentes comparé en binôme (P6 // P5).

Les poissons dans la cage P6 ont été rationnés à 30% de plus que P5, nourris par l'aliment « Le Gouessant Flot 5 ».

### Composition :

Farine de poisson, triticales biologique, tourteau de pression de soja biologique, huile de poisson, huile de soja biologique, pois biologique.

### Teneur en constituants analytiques :

<b>Protéine brute</b>	<b>43,00 %</b>
<b>Matière grasse brute</b>	<b>16,00 %</b>
<b>Cellulose brute</b>	<b>01,54 %</b>
<b>Cendres brute</b>	<b>12,40 %</b>
<b>Calcium</b>	<b>03,10 %</b>
<b>Phosphore total</b>	<b>01,85 %</b>
<b>Sodium</b>	<b>0,75 %</b>

### Additifs :

#### Vitamines :

3a672a Vitamine A : 10000,00 UI/Kg
3a671 Vitamine D3 : 1750,00 UI/Kg
3a312 Vitamine C : 250,00 UI/Kg
3a700 Vitamine E : 200,00 UI/Kg

#### Oligo-éléments :

Oxyde de zinc : 100,00 mg/Kg
Sulfate ferreux Monohydrate : 50,00 mg/Kg
Oxyde de Manganèse : 50,00 mg/Kg
Sulfate cuivrique : 3,00 mg/Kg

---

**III.**  
**RESULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

---

### III.1 Performance de croissance :

#### III.1.1 Résultats de l'évolution de la croissance par deux rations différentes :

Les poissons de la cage P12 nourris selon la table de « provaqua » ont été rationnés à 0,65 alors que le fabricant d'aliment « Le Gouessant » propose un rationnement de 0,61.

Les résultats du test représentant le gain de biomasse supplémentaire noté sur la cage P12 au ratio de la cage de référence P13 sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau III.1 : Aliment et biomasse supplémentaires sur la cage test**

Cages :	P12		P13
Taux de rationnement moyen	0,65		0,61
% d'aliment supplémentaire distribué, au ratio de la cage de référence, et équivalent en kilos		1144kg	Cage de référence pour le binôme P12-P13, loups nourris selon les tables de LeGouessant
% de prise de biomasse supplémentaire, au ratio de la cage de référence, et équivalent en kilos	<b>17,60%</b>	523kg	

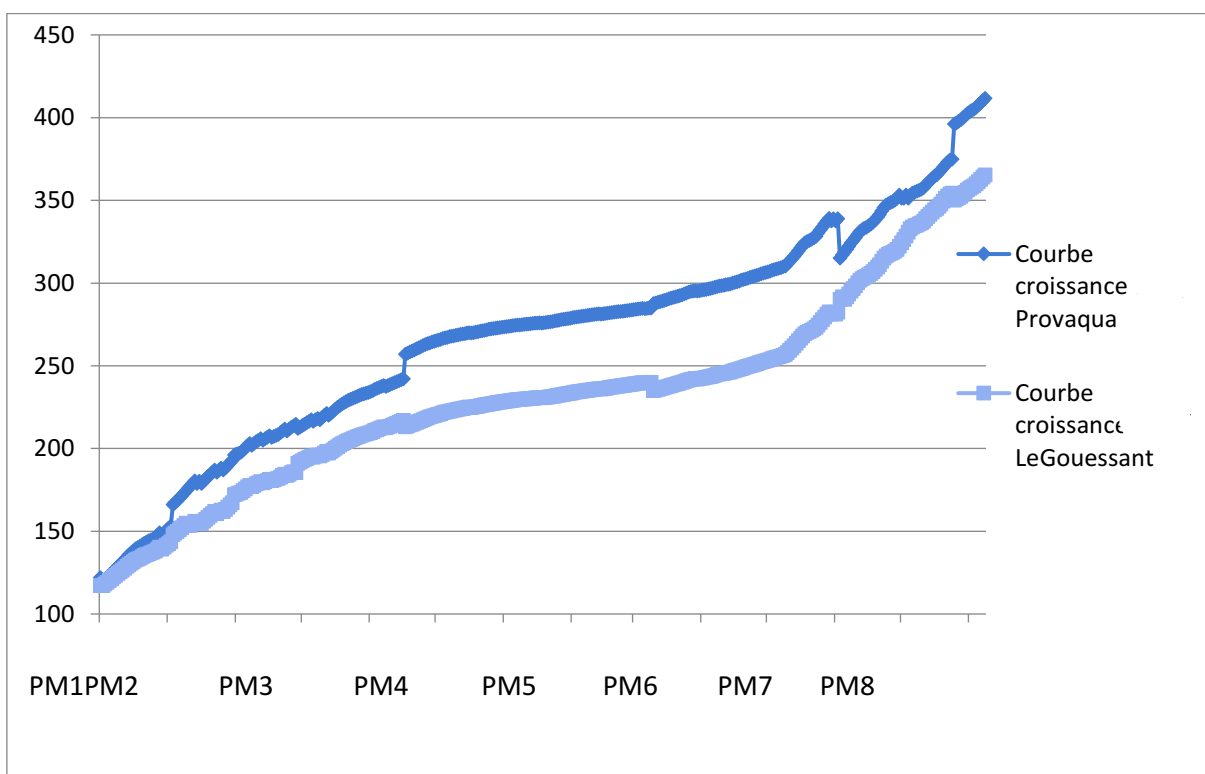
Le pourcentage d'aliment supplémentaire distribué au ratio de la cage de référence est de 22,60 % soit un équivalent de 1144 kg.

Après avoir pêcher les poissons des deux cages, on a noté une prise de biomasse de 17,60 % supplémentaire au ratio de la cage de référence soit 523 kg de biomasse supplémentaire.

L'expérimentation a duré encore deux mois après le stage que j'ai effectué au sein de la station (nourrissage des poissons à 18°C), il a été noté que la cage P 13 a atteint le même PM que le dernier PM de P12.

Au final la cage P13 (sous rationnement le Gouessant) a donc consommé 200 kg (+3%) d'aliment en plus pour être prête deux mois plus tard, donc un gaspillage d'aliment et une immobilisation de la cage pour le même lot.

La figure III.1, illustre l'évolution de la croissance des loupes des deux cages, nourries selon les tables de rations « Le Gouessant » et « Provence aquaculture ».



**Figure III.1 : Evolution de la croissance des lots de poissons nourris par deux rations différentes Le Gouessant et Provaqua.**

L'allure de la figure montre une croissance continue du loup pendant toute la période.

D'après l'observation des courbes de croissance de la **figure III.1**, durant le premier mois du nourrissage, la croissance des loupes est similaire pour les deux rations. A partir du deuxième mois, la croissance des poissons commence à varier en montrant que les loupes nourries avec la table de rationnement de « Provence aquaculture » ont eu une croissance supérieure à celle mesurée chez les loupes nourries selon « le Gouessant ».

En effet, les performances de croissance d'élevage du Loup de mer dépendent directement de l'alimentation, de la température qui varie entre 16°C et 25°C ainsi que de la teneur en oxygène dissout (Nouira, 2012).

Après l'étude sur la croissance des poissons nourris par deux rations différentes ainsi que d'autres tests dans le même concept pour d'autres lots de poissons appliqués par les responsables de production de la ferme, une comparaison a été effectuée dont, les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

**Tableau III.2 : Comparaison de la table de rationnement de Provence Aquaculture avec celle proposée, ajustée et utilisée du fournisseur d'aliment Le Gouessant.**

Tranche de calibre du poisson	Plage de températures de rationnement															Moyenne du pourcentage d'aliment proposé en + ou en - par la table de TxR de Provence Aquaculture
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
50 à 100g.	3%	-3%	-13%	-5%	4%	6%	6%	13%	14%	9%	6%	-2%	-6%	-12%	-14%	0,3%
100 à 150g.	8%	1%	-7%	2%	11%	8%	9%	16%	19%	12%	10%	4%	0%	-5%	-6%	5,3%
150 à 200g.	7%	3%	-5%	4%	10%	7%	5%	12%	17%	13%	12%	7%	3%	-1%	-2%	6,2%
200 à 300g.	-6%	-4%	-10%	0%	-2%	-3%	-7%	1%	4%	4%	2%	-2%	-6%	-9%	-10%	-3,3%
300 à 400g.	-21%	-14%	-17%	-17%	-12%	-14%	-14%	-9%	-5%	-8%	-8%	-11%	-13%	-16%	-18%	-13,1%
400 à 500g.	-29%	-15%	-19%	-28%	-17%	-15%	-13%	-10%	-9%	-11%	-14%	-15%	-17%	-20%	-21%	-16,8%

Toutes les études et expériences effectuées au sein de la ferme aquacole « Provence Aquaculture » ont permis aux responsables de production de déduire que la table de rationnement de Provence aquaculture plus riche pour les poissons de 50 à 200 g que celle de Le Gouessant, mais moins généreuse pour les poissons de 300 à 500 g.

### III.1.2 Résultats de sur-rationnement des poissons destinés à faire le gros loup :

L'étude de sur-rationnement des poissons à +30% afin d'optimiser la croissance et atteindre le poids désiré pour les gros calibres de poisson ainsi que de minimiser la période de production ; le tableau suivant (tableau III.3) représente les résultats obtenus.

**Tableau III.3 : Poids moyens, taux de conversions et taux de rationnement avant et pendant le test de sur-rationnement pour le binôme P6//P5**

Cages :	P6 (+30%)				P5			
Dates des PM	PM (en g.)	TxC	TxR	T°	PM (en g.)	TxC	TxR	T°
03/05/2017	543				303			
26/09/2017	654	2,59	0,42	18	431	2,47	0,58	18
<b>Début test</b>								
08/11/2017	634	Perte	0,34	16	450	4,47	0,43	16
10/04/2018	604,3	perte	0,19	13	495	3,83	0,22	13
Prise de poids avant test	111				128			
Prise de poids après test	-29,7		0,31	16	45	2,87	0,4	16
Prise de poids (en g) entre le PM initial et final	61,3				192			

La moyenne d'aliments supplémentaires distribués à la cage des poissons nourris à +30% (P6) est de 99 Kg par rapport à la cage de référence (P5).

La moyenne de biomasse supplémentaire générée pour les poissons de la cage sur-rationnée était de -15,3 g pour la cage P6.

Les poissons de la cage P6 ont maigri de la période de Septembre à Avril. Les taux de croissance sont liés aux conditions climatiques et physiologiques.

- ✓ Le ralentissement de la croissance durant cette période est dû à la variation brutale de la température du milieu à la sortie d'été et le début d'hiver.
- ✓ Les poissons de la cage ont un âge de 5 ans comme mentionné sur le tableau de suivi de la cage P6 (Annexe) c'est-à-dire des poissons matures sexuellement, et la période de ponte du loup en méditerranée se situe de Janvier à Mars (**Bertolini 1933**). La perte est donc due aussi à la gamétogénèse où le poisson utilise beaucoup d'énergie pour l'ensemble du processus.
- ✓ Ainsi que la densité d'élevage qui est faible car c'est une aquaculture biologique, ce qui permet aux poissons de nager et donc consommer plus d'énergie.

### III.2 Analyse des coûts de production et de revient :

Afin d'évaluer la croissance des poissons au cours de l'expérience, des méthodes analytiques fondées sur la détermination de différents indices zootechniques et commerciaux expliqués dans la partie matériel et méthodes couramment utilisés au niveau de la ferme ont été appliquées. Les principaux résultats obtenus sont consignés dans le tableau III.4.

**Tableau III.4: Comparaison de la production gros loup/ portions.**

Lots	Poids alevin	Date arrivée	Date fin	Poids moyen vente	Temps passé sur site en années	Rapport entre les 2 lots	Aliment passé	Biomasse sortie	Indice biologique hors morta	Rapport entre les 2 lots	Poids déchets	% déchets moyen	Rapport entre les 2 lots	Poids reste	% reste moyen (réalisé sur un échantillon de 3 mois)	Rapport entre les 2 lots	Indice commercial	Rapport entre les 2 lots
Gros loups	19 g	30-nov.-12	6-avr.-18	1113 g	5,4	2,3	20616	5508	3,74	2,0	240	4,36%	3,0	574	10,90%	12,4	4,39	2,2
portions.	15 g	21-déc.-15	1-avr.-18	456 g	2,3	0,4	23059	12062	1,91	0,5	176	1,46%	0,3	105	0,88%	0,1	1,96	0,4

En ce qui concerne la période passée sur site d'élevage; 5 ans pour la cage destinée à faire le gros loup et 2 ans pour les portions ; soit possibilité de faire deux cycles sur la période immobilisée que pour faire du gros calibre.

Pour la quantité d'aliment distribuée c'est 1,9 fois plus d'aliment par Kg produit :

- Le prix d'aliment estimé, dont le coût de production est de 3,37€ / Kg produit.
- Si le prix des portions es de 10 €/Kg ; le prix de vente estimé pour le gros loup est à 13€/Kg ; juste pour le surplus d'aliment.

La pêche des gros calibres se fait par petite quantité ce qui nécessite une multiplication d'efforts du personnel de production :

- Estimation si la main d'œuvre est de 5 personnes (Salaire + Charge=2500€) ; le prix des gros loups sera donc à 16,9 € /Kg.

(Sans compter l'immobilisation de la cage sur 3 ans supplémentaires).

Donc, la production des gros calibres est excessivement plus coûteuse que la production des portions, en prenant compte de l'aliment distribué et la main d'œuvre.

### III.3 Coûts de production et de revient:

La cage P6 est destinée à produire des gros calibres de loupes, mais on retrouve des poissons de taille plus petite, les queues de lot qui ont une croissance plus lente que les têtes de lot.

La figure et le tableau suivants représente la production de la cage P6 selon les calibres ainsi que le coût de production de la cage et le coût de revient de cette dernière.

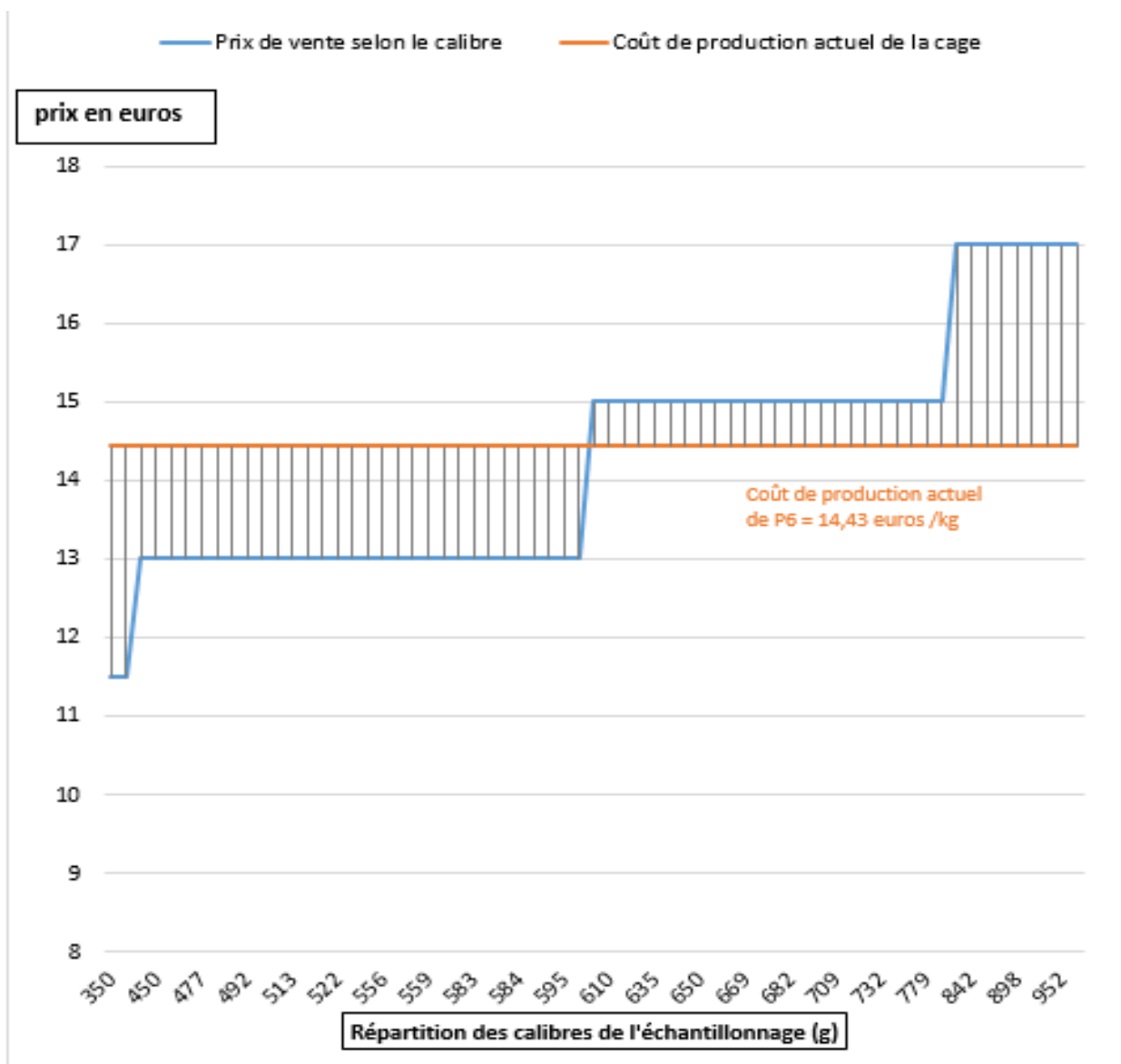


Figure III.2 : Marge bénéficiaire de la répartition actuelle des poissons de différents calibres sur une cage destinée à faire des gros loupes P6 PM= 604 g

La production actuelle de la cage P6 destinée à faire les gros calibres est représentée dans le tableau suivant:

**Tableau III.5: Production de la cage P6 destinée à faire les gros loups.**

<b>Calibre poissons (g)</b>	<b>Pourcentage %</b>	<b>Prix moyen de vente (euros)</b>
300-400	3,1	10,5
400-600	46,2	12
600-800	36,9	15,5
800-1000	13,8	17

Le coût de production actuelle de la P6 pour ce PM est : 14,43 euros par Kilogramme.

Alors que le prix de vente moyen en respectant les calibres dans la cage est : 14,24 euros par kg.

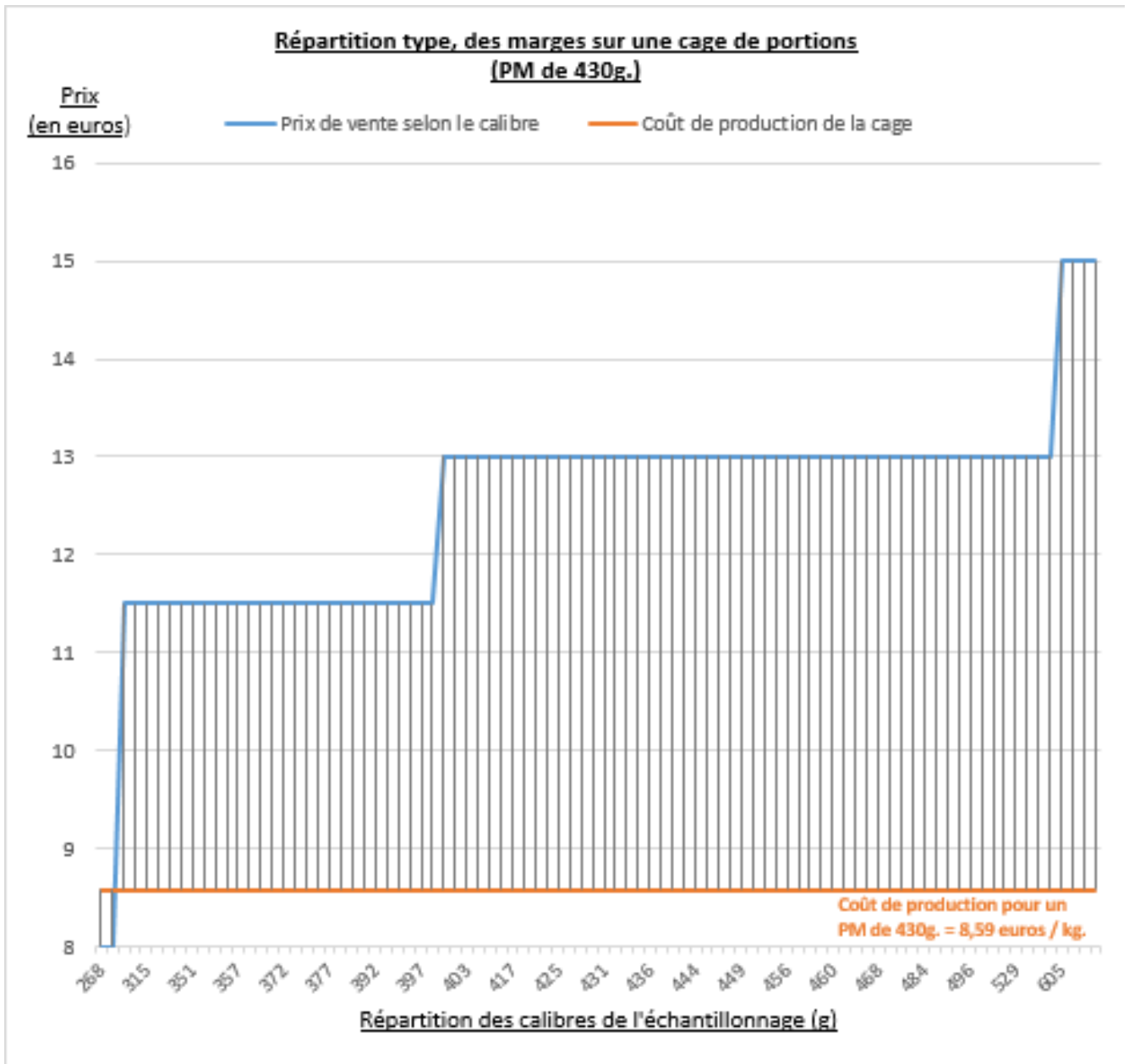
Donc une perte de 0,19 euros par Kg.

La production sur une cage type destinée à faire les portions est représentée dans le tableau suivant :

**Tableau III.6: Production d'une cage type, destinée à faire les portions du loup**

<b>Calibre Poissons(g)</b>	<b>Pourcentage%</b>	<b>Prix moyen de vente (euros)</b>
200/300	2,27	08,5
300/400	31,8	12,5
400/600	61,4	13,5
600/800	4,5	14,5

La figure suivante représente la production d'une cage type destinée à produire des portions du loup selon les calibres ainsi que le coût de production de la cage et le coût de revient de cette dernière afin de comparer les coûts de production d'une cage type et une cage destinée à faire le gros loup.



**Figure III.3: Marge bénéficiaire d'une répartition type des différents calibres sur une cage destinée à produire des portions du loup PM= 430g.**

Le coût de production pour une cage type (de portion) est de 8,59 euro/Kg. Tandis que le prix moyen de vente en respectant les calibres est de 12,50 euro le Kg.

Donc un gain de 3,91 euro par Kg.

Suite à cette étude ainsi qu'à d'autres expériences pratiquées par le personnel de l'entreprise, on a bien confirmé qu'il n'est vraiment pas rentable de produire le gros loup.

Les gros loups ont une croissance plus lente que les calibres de portions, ils ont tendance à maigrir en hiver suite à la chute de température qui a une influence sur le métabolisme du poisson et que la période de reproduction se situe de janvier à mars. A cette période, le poisson fournit beaucoup d'énergie pour la production des cellules reproductrices ce qui ralentit la croissance. De même, on note qu'en élevage biologique il ne faut pas dépasser une certaine densité, d'où l'espace de nage est plus grand pour les poissons qui mobilisent plus d'énergie pour la nage au détriment de la croissance.

Tous ces résultats ont permis au personnel de l'entreprise de prendre la décision d'arrêter la production du gros loup et de consacrer les coûts de cette production pour une production supplémentaire à la production des portions.

---

# CONCLUSION ET PERSPECTIVES

---

## **Conclusion et perspectives**

Au terme de la présente étude qui s'est assignée comme objectif, l'effet des différentes rations alimentaires sur la croissance des bars *Dicentractus labrax* et sur l'intérêt de produire les gros loups dans un élevage biologique.

L'ensemble de ces résultats montre que :

- ✓ Les rations alimentaires proposées par la ferme Provence aquaculture sont plus riches pour les poissons de 50 à 200 g que celle proposée par le Gouessant et moins généreuse pour les poissons de 300 à 500 g.
- ✓ Les poissons arrivant à une taille et un poids précis, leur croissance se ralentit afin d'utiliser l'énergie pour d'autres processus physiologiques.
- ✓ La production du gros loup coûte excessivement plus cher que la production des portions.

Suite à cette étude le responsable de production a bien décidé d'arrêter la production du gros loup.

Pour les perspectives, il est souhaitable que l'entreprise refasse l'expérience pour un nouveau lot de poisson à partir de 15g afin d'assurer une croissance optimale.

Cette étude m'a permis de participer à toutes les étapes de production des poissons en aquaculture biologique, ainsi que de travailler sur une problématique rencontrée en élevage sur l'intérêt de produire les gros loups.

Je souhaiterai que cette étude apporte de l'information aux différents responsables de fermes aquacoles qui s'intéresseront à l'élevage biologique des loups de mer.

---

**RÉFÉRENCES**

**BIBLIOGRAPHIQUES**

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALANARA A., BRANNAS E., 1996.**, Dominance in demand-feeding behaviour in Arctic charr and rainbow trout: the effect of stocking density. *Journal of fish biology*. N°48, p. 242-254.
- ALLIOT E., FEBVRE A., MÉTAILLER R., PASTOUREAUD A., 1974.** *Les besoins nutritifs du bar (Dicentrarchus labrax). Étude du taux protéique en fonction du taux de lipide dans le régime.* 22-24 October 1973. Brest : Colloque sur l'aquaculture, n°1, p. 215-231.
- ALLIOT E., FEBVRE A., MÉTAILLER R., PASTOURAUD A., 1984.** Les besoins alimentaires et leur couverture chez le bar et la daurade. In : BARNABÉ, G. *L'aquaculture du bar et des sparidés.* Paris : INRA, p. 337-349.
- BALON E.-K., 1995.** Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from roman gourmets of the swimming flowers. *Aquaculture*. N°129, p. 3-48.
- BARDACH J.-E., TODD, J.-H., 1970.** Chemical communication in fish. In: JOHNSTON, J.W. *Advances in chemoreception.* New York : Meredith corporation. Vol. 1, p. 205-240.
- BARNABÉ G., 1976.** *Contribution à la connaissance de la biologie du loup Dicentrarchus labrax (L.) (Poisson Serranidae) de la région de Sète.* Thèse de Doctorat d'Etat. Zoologie. Montpellier: Université des sciences et techniques du Languedoc, 426 p.
- BARNABÉ G., 1980.** Exposé synoptique des données biologiques sur le loup, *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758). *Synopsis FAO pêches*. N°126, 70 p.
- BARNABÉ G., 1989.** L'élevage du loup et de la daurade. In BARNABÉ, G. *Aquaculture.* Paris: Lavoisier, p. 675-720.
- BÉGOUT-ANRAS M.-L. 1995.** Demand-feeding behaviour of sea bass kept in ponds: diel and seasonal patterns, and influences of environmental factors. *Aquaculture international*. N°3, p. 186-195
- BELAYACHI D.-Z., BELHADJ A.-K., 2014.** *Etude de l'intérêt de Dunaliella sauna (micro-algue halophile) sur la culture de l'Artémie en Oranie.* Mémoire Master II. Agronomie. Tlemcen: Université Abou beker balkaid, 122 p.

**BOULINEAU-COATANEA F., 1969.** Régime alimentaire du bar *Dicentrarchus Labrax* L. sur la côte atlantique bretonne. *Bulletin du muséum national d'histoire naturelle*. N°41, p. 1106-1122.

**CHO C.-Y., BUREAU D.-P., 1998.** Development of bioenergetic models and the Fish-PRFEQ software to estimate production, feeding ration and waste output in aquaculture. *Aquatic living resources*. N°11, p. 199-210.

**CHO C.-Y., 1992.** Feeding Systems for Rainbow-Trout and Other Salmonids with Reference to Current Estimates of Energy and Protein-Requirements. *Aquaculture*. N°100, p. 107-123.

**FISHER W., BAUCHOT M.-L., ETSCHNEIDER M., 1987.** Identification des espèces pour les besoins de la pêche. *Synopsis FAO pêche*. N°37, 1529 p.

**GALLET F., CAZAUBON E., 1998.** *Le bar commun (Dicentrarchus labrax) et son exploitation dans le Golfe de Gascogne en 1996*. France: Observatoire des pêches et des cultures marines du golfe de Gascogne, 25 p.

**GORSHKOV S., GORSHKOVA G., MEIRI I. et al. 2004.** Culture performance of different strains and crosses of the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) reared under controlled conditions at Eilat. *Applied ichthyology*. N°20, p. 194-203.

**GRIMA L., VANDEPUTTE M., RUELLE F. et al., 2010.** In search for criteria to improve residual feed intake in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Part I: phenotypic relationship between residual feed intake and body weight variations during feed deprivation and re-feeding periods. *Aquaculture*. N°300, p. 50-58.

**GUILLAUME J., KAUSHIK S., BERGOT P., et al., 1999.** *Nutrition et alimentation des poissons et crustacés*. France : INRA-IFREMER. 490 p.

**FOURÉ A., LABBE L., 1999.** Pratique d'alimentation des poissons. In : GUILLAUME, J. *Nutrition et alimentation des poissons et crustacés*. France: INRA-Ifremer, 413 p.

**KAUSE A., TOBIN D., DOBLY A., et al. 2006.** Recording strategies and selection potential of feed intake measured using the X-ray method in rainbow trout. *Genetic selection evolution*. N°38, p. 389-409.

**KENTOURI M., DIVANACH P., BATIQUE O. et al. 1986.** Rôle des individus conditionnés dans l'initiation à l'auto-nourrissage et dans l'adaptation à la captivité du loup *Dicentrarchus labrax* sauvage, en période hivernale. *Aquaculture*. N°52, p. 117-124.

**KESTEMONT P., BARAS E., 2001.** Environmental factors and feed intake : mechanisms and interactions. In: HOULIHAN, D. *Food intake in fish*. Oxford: Blackwell science, p. 131-156.

**KOTTELAT M., FREYHOF J., 2007.** *Handbook of European freshwater fishes*. Switzerland : Kottelat. 646 p.

**LOUISY P., (2005).** *Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée*. France: Ulmer. 512 p.

**MAMBRINI M., GUILLAUME J., 1999.** Nutrition protéique. In : GUILLAUME, J. *Nutrition et alimentation des poissons et crustacés*. France : INRA-Ifremer, p. 113-146.

**MÉDALE F., GUILLAUME J., 1999.** Nutrition énergétique. In : GUILLAUME, J. *Nutrition et alimentation des poissons et crustacés*. France : INRA-Ifremer, 235 p.

**MÉTAILLER R., CAMILLE M., MARIE-NOËLLE D., et al. 1977.** Influence de divers aliments composés sur la croissance et la survie d'alevins de bars (*Dicentrarchus labrax*). France : CNEXO, n° 4, p. 93-109.

**MIHELAKAKIS A., TSOLKAS C., YOSHIMATSU T., 2002.** Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. *World aquatic society*. N°33, p. 169-175.

**MILLOT, S., 2008.** *Variabilité des aptitudes comportementales et de la tolérance au stress de groupes génétiquement distincts de bar, Dicentrarchus labrax*. Thèse de doctorat. Océanologie biologique et environnement marin. France : Université de La Rochelle, 204 p.

**NG W.-K., LU K.-S., HASHIM R., et al., 2000.** Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. *Aquatic interactions*. N°8, p. 19-29.

**SAMMOUTH S., D'ORBCASTEL E.-R., GASSET E., et al., 2009.** Effet de la densité dans un bassin en circuit recirculé sur la performance du bar (*Dicentrarchus labrax*). *Aquacultural engineering*. Vol. 2, n°40, p. 72-78.

**SÁNCHEZ VÁZQUEZ F.-J., MADRID, J.A., ZAMORA, S., 1995.** Circadian rhythms of feeding activity in sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.): dual phasing capacity of diel demand-feeding pattern. *Journal of biological rhythms*. N°10, p. 256-266.

**SEMMAR A., 2016.** Contribution à l'élaboration d'une méthode d'estimation de l'efficacité alimentaire individuelle chez le bar commun *DICENTRARCHUS LABRAX* (Linnaeus, 1758). *Mémoire d'Ingénieur. Aquaculture.*, E.N.S.S.M.A.L,71p.

**SPYRIDAKIS P., 1989.** *Utilisation des protéines alimentaires chez le bar (Dicentrarchus labrax) : aspects digestifs et métaboliques.* Thèse Doctorat. Océanographie biologique-aquaculture. France : Université de Bretagne Occidentale, 192 p.

**TSEVIS N., KLAUDATOS S., CONIDES A., 1992.** Food conversion budget in sea bass *Dicentrarchus labrax*, fingerlings under two different feeding frequency patterns. *Aquaculture*. N°101, p. 293- 304.

**VARSAMOS S., CONNES R., DIAZ J., et al., 2001.** Ontogeny of osmoregulation in the European sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Marine biology*. N°138, p. 909- 915.

**VERMOREL V., 1988.** Nutrition énergétique. In : JARRIGE, R. *Alimentation des bovins ovins et caprins*. Paris: INRA, 57 p.

**WEBSTER C.-D., THOMPSON K.-R., MUZINIC L., 2002.** Feeding fish and how feeding frequency affects sunshine bass. *World aquatic*. N°33, p. 20- 24.

### **Références électroniques :**

**FAO 2012.** (Page consultée le 07 Juin 2018) *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture* [en ligne]. Rome: FAO. Adresse URL : <http://www.fao.org/3/a-i3722f.pdf>.

**FAO 2014.** (Page consultée le 24 Mai 2018) *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture* [en ligne]. Rome: FAO. Adresse URL <http://www.fao.org/3/a-i4036f.pdf> .

**MPRH 2014.** (Page consultée le 02 Juin 2018) *Secteur de la pêche et de l'aquaculture* [en ligne]. 72 p. Algérie : Bilan (2012-2014). Adresse URL : [http://www.mpeche.gov.dz/img/pdf/aquapeche\\_2020.pdf](http://www.mpeche.gov.dz/img/pdf/aquapeche_2020.pdf)>.

---

# ANNEXES

---

## ANNEXES

---

### Annexes :

**Annexe 1** : Figure représentant l'île Pomègue de l'archipel de Frioul où se trouve la ferme Provence Aquaculture.



**Annexe2** : image des cages flottantes où s'est déroulée le stage pratique.



Les cages flottantes de la ferme Provence aquaculture (Prise personnelle).

## ANNEXES

**Annexe3** : Les taux de conversion chez les poissons de Provence aquaculture selon les calibres des poissons et selon les différents lots : (Tête, moyen et queue).

IC	Têtes								Date d'impression 04/07/18				
	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	
75 g													
100 g			3,74		3,27								
125 g					2,07		2,51	1,89					
150 g			2,88			1,51	1,42						
175 g			2,65					1,79					
200 g			3,56	2,21				1,40					
225 g	3,38	2,86	3,57		1,63	1,58	2,30					2,25	
250 g			2,22			1,58	2,04	2,65				1,68	
275 g			3,07			2,65	1,42		1,39				
300 g				2,62		3,67		1,75		1,29			
350 g		6,42	6,70	2,21		1,98		1,71	2,57	1,44		1,68	
400 g		2,79		2,01		1,37	1,33	1,83	1,39				
450 g	4,59		2,80	2,87			2,12	1,68					
500 g													
	<b>3,98</b>	<b>4,02</b>	<b>3,47</b>	<b>2,38</b>	<b>2,32</b>	<b>2,05</b>	<b>1,88</b>	<b>1,84</b>	<b>1,78</b>	<b>1,37</b>		<b>1,87</b>	<b>2,4</b>

IC	Moyens								Date d'impression 04/07/18				
	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	
75 g	2,44	2,15	2,41	1,36	2,00	1,29	1,27	1,68					
100 g			2,62		1,39		1,22						
125 g			1,89			1,37	3,03	1,78	1,34				
150 g		1,56		2,20		1,49	1,94	1,57	1,90			2,49	
175 g		7,66		1,88	1,96		1,59		1,52	1,56		1,71	
200 g		2,86	3,31	1,95		1,66						1,39	
225 g			3,62	2,00	1,57		2,12	1,59	1,51	1,56			
250 g		7,70	2,78	3,28		1,72	2,54	1,49		1,46			
275 g	5,25	1,85	2,11	1,64		1,43	1,68			1,67			
300 g	5,91		2,28	1,33		2,36	1,78	1,58					
350 g	14,26		3,47	2,81			2,00	2,57	1,77				
400 g				3,30	2,20		1,97	2,47	1,52	1,94			
450 g					2,51		2,51	1,80					
500 g													
	<b>6,96</b>	<b>3,96</b>	<b>2,72</b>	<b>2,18</b>	<b>1,94</b>	<b>1,62</b>	<b>1,97</b>	<b>1,84</b>	<b>1,59</b>	<b>1,64</b>		<b>1,86</b>	<b>2,3</b>

## ANNEXES

IC	Queues									Date d'impression 04/07/18			
	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	
75 g			3,00										
100 g		2,44			1,34		1,35	1,59					
125 g			2,49			1,48	1,84	1,49		1,67		1,83	
150 g	5,68	3,78			3,22	2,40	1,72	1,44	1,55			1,56	
175 g	3,01	2,44	2,48	2,30	1,82	1,68	1,17	1,62					
200 g			3,21	2,96	1,61		2,12	1,41		1,35			
225 g		3,77	3,28	2,99	1,67	1,90				1,67			
250 g	1,76	3,25	2,15				2,69	1,70	1,52				
275 g		2,37			2,30		1,98	1,73					
300 g	10,12		3,22	2,84	2,36	1,45		2,63					
350 g	4,32						1,94	1,98	1,63				
400 g			2,74		1,88	1,80	1,99	1,68	1,59				
450 g			7,40				2,95						
500 g													
	<b>4,98</b>	<b>3,01</b>	<b>3,33</b>	<b>2,77</b>	<b>2,03</b>	<b>1,79</b>	<b>1,97</b>	<b>1,73</b>	<b>1,57</b>	<b>1,56</b>		<b>1,70</b>	<b>2,4</b>

Annexe 4 : tables des rations proposée par le fabricant d'aliment le Gouessant.



### B NATURE MARIN GROWER

Vers. 31/08/2016

Table de nourrissage indicatif pour Bar (kg d'aliment / 100 kg de biomasse / jour)

PROT.	LIP.	ED	PD/ED	Diamètre	Poids vifs (g)	Température de l'eau																					
						(%)	(%)	(MJ/kg)	(g/MJ)	n° (mm)	de	à	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C
B NATURE MARIN GROWER	45	17	18	22.8	4	4	50	100	0.3	0.36	0.42	0.5	0.6	0.7	0.83	0.98	1.13	1.3	1.5	1.7	1.92	2.1	2.3	2.4	2.5	2.25	2.02
					4	4	100	150	0.24	0.3	0.35	0.42	0.5	0.58	0.68	0.8	0.92	1.06	1.23	1.4	1.57	1.73	1.9	1.97	2.04	1.85	1.68
					5	5.5	150	200	0.22	0.26	0.3	0.36	0.42	0.5	0.6	0.7	0.8	0.94	1.07	1.22	1.37	1.5	1.65	1.72	1.78	1.6	1.45
					5	5.5	200	300	0.2	0.24	0.28	0.33	0.38	0.46	0.54	0.64	0.74	0.86	0.98	1.1	1.25	1.38	1.5	1.57	1.63	1.47	1.32
					5	5.5	300	400	0.17	0.2	0.25	0.3	0.34	0.4	0.47	0.56	0.65	0.75	0.86	0.97	1.1	1.2	1.32	1.38	1.43	1.3	1.16
					7	7.5	400	500	0.15	0.17	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.48	0.56	0.64	0.73	0.84	0.94	1.03	1.13	1.17	1.22	1.1	1
					7	7.5	500	600	0.13	0.15	0.18	0.22	0.25	0.3	0.35	0.42	0.48	0.56	0.64	0.73	0.82	0.9	1	1.02	1.06	0.97	0.87
					7	7.5	600	800	0.12	0.14	0.15	0.2	0.22	0.27	0.3	0.37	0.43	0.5	0.58	0.64	0.72	0.8	0.87	0.9	0.94	0.85	0.75
					7	7.5	800	1000	0.1	0.12	0.14	0.16	0.2	0.23	0.26	0.3	0.36	0.42	0.48	0.55	0.62	0.68	0.74	0.77	0.8	0.73	0.65

Les taux de nourrissage sont basés sur la valeur calorifique de l'aliment et doivent être adaptés aux conditions locales de élevage.

## ANNEXES

**Annexe 5** : coûts de production au sein de Provence Aquaculture.

X		Prix moyen	Facteur	Rapport sur un an
<b>Charges fixes</b>	Electricité	<b>400</b>	<b>2</b>	<b>2400</b>
	Eau			
	Internet	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>480</b>
	Téléphone	<b>320</b>	<b>1</b>	<b>840</b>
	bureautique	<b>300</b>	<b>2</b>	<b>1800</b>
	affranchissement	<b>220</b>	<b>1</b>	<b>2640</b>
	Loyer saumaty	<b>1000</b>	<b>1</b>	<b>12000</b>
	Maintenance info		<b>1</b>	<b>00</b>
	Assurances			<b>7164</b>
	Dettes ENIM			<b>10000</b>
	Si reste filets			<b>5000</b>
	Total			<b>45324</b>

		Prix en €		Rapport pour 60 T		
<b>Charges variables</b>	<b>Production</b>	Aliment	1,6	160000	256000	
		<b>Alvins</b>	Besoin en biomasse :		60000 kg	
			P.M :			
			Besoin en nb :		150000	
			Morta :		15 %	
			Besoin en achat :		235000	
			Coût alvins :		70500 €	
			Oxygène		582	
		Benzocaine		780		
		Carburant		3600		
		Entretien matériel		3000		
		Moteur 200 cv + 8 cv		25000		

## ANNEXES

		Total :			<b>32962</b>
<b>CHARGES VARIABLES</b>	<b>CONSOMMABLES CONDITIONNEMENT</b>		Prix unitaire	Nb passés/an	Coût
		Caisses	1,07	9000 caisses	9630
		Papier	0,05	9000 Feuilles	450
		Pin's	0,016	150 000 Pin's	2400
		Glace	300	1 Par mois	3600
		Étiquettes	800	12 Par an	800
		Scotch	800	12 Par an	800
		Charlottes	200	12 Par an	200
		Tabliers	200	12 Par an	200
		Produits d'entretien	200	12 Par an	200
		Matériel divers	500	12 Par an	500
		<b>Total</b>			
	<b>MAIN D'OEUVRE</b>	Salaires	5840	1	70080
		Charges sociales	2350	3	9400
Primes diverses			12	0	
<b>Total</b>				<b>79480</b>	
<b>TRANSPORTS</b>	Salaires				1584
	Aliment				3840
	Alevin				1920
	<b>Total</b>				<b>7344</b>

**Annexe 6** : Suivre des cages utilisées pour l'expérience.

## *ANNEXES*

---

**Rationnement des poissons d'élevage biologique, cas *Dicentrarchus labrax*.  
(Linnaeus, 1758) de la station Provence Aquaculture.**

**Résumé :**

L'aquaculture constitue le secteur de la production alimentaire à plus forte croissance au monde. Selon l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), elle augmente à un taux d'environ 8 pour cent d'une année sur l'autre, soit presque le double de la plupart des autres secteurs. Bien que l'aquaculture biologique soit relativement récente et ne soit actuellement limitée qu'à un petit nombre de pays et d'espèces, elle gagne toutefois en importance à mesure que les consommateurs sont toujours plus sensibilisés aux questions environnementales et au respect des pratiques responsables par les systèmes de production. De la même façon que les critères bio sont appliqués à l'élevage terrestre, un nombre croissant de consommateurs, notamment en Europe du Nord, estime qu'il est important que les principes de santé, d'écologie, d'équité et de précaution qui forment la base des valeurs biologiques soient également appliqués à l'élevage de poissons et de crustacés. Aujourd'hui, l'aquaculture biologique représente environ 1 pour cent de la production des fermes aquacoles européennes.

Le présent travail a pour objectif de contribuer au rationnement des poissons d'élevage bio chez le bar, espèce phare de l'aquaculture méditerranéenne au sein de l'entreprise pisciculture biologique Provence Aquaculture. L'expérimentation était divisée en deux phases : La phase 1 correspond au suivi de performances de croissance, cette expérience nous a permis de déterminer les meilleures rations pour les poissons selon leurs calibres et la phase 2, correspondant à l'étude de l'intérêt de faire le gros loup en élevage biologique. Cette expérience nous a permis de les coûts de production et de revient de la production des gros calibres de bars en les comparant à la production des calibres en prenant compte des différents indices zootechniques et commerciaux cette étude nous a permis de conclure qu'il n'était pas rentable à l'entreprise de produire les gros loup, une perte de 0,19€ par kilogramme produit. Ce travail a permis aux responsables d'ajuster les rations et les taux de rationnement selon les calibres de poisson ainsi que d'arrêter la production des gros calibres de bars.

Mots clés : Rationnement alimentaire, Comportement alimentaire, Bar, *Dicentrarchus labrax*, Reprise alimentaire, Performances de croissance, Provence Aquaculture, Gros loup, sur-rationnement.

---

**Rationing of farmed organic fish, case *Dicentrarchus labrax*. (Linnaeus, 1758) of Provence Aquaculture station.**

**Abstract:**

Aquaculture is the fastest growing food production sector in the world. According to the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), it is growing at a rate of about 8 percent year-on-year, almost double that of most other sectors. Although organic aquaculture is relatively new and is currently limited to only a small number of countries and species, it is gaining in importance as consumers become more aware of environmental issues and respect for responsible practices. by the production systems. In the same way that organic criteria are applied to terrestrial breeding, a growing number of consumers, especially in Northern Europe, consider it important that the principles of health, ecology, equity and precaution which form the basis of biological values are also applied to the rearing of fish and crustaceans.

Today, organic aquaculture accounts for about 1 percent of the production of European aquaculture farms.

The present work aims to contribute to the rationing of organic farmed fish in the bar, a flagship species of Mediterranean aquaculture within the Provence Aquaculture organic fish farm. The experiment was divided into two phases: Phase 1 corresponds to the monitoring of growth performances, this experiment enabled us to determine the best rations for the fish according to their sizes and phase 2, corresponding to the study of the interest. to make big wolves in organic farming. This experience allowed us to the production costs and return of the production of the big caliber of bars compared to the production of the caliber taking into account different zootechnical and commercial indices this study allowed us to conclude that it does not was not profitable to the company to produce the big wolf, a loss of 0, 19 € per kilogram produced. This work allowed the managers to adjust rationing and rationing rates according to fish sizes as well as to stop the production of large bars.

Key words: Food rationing, Food behavior, Bar, Dicentrarchus labrax, Food recovery, Growth performance, Provence Aquaculture, Big wolf, Over-rationing.

### ملخص

يعد الاستزراع المائي هو القطاع الأسرع نمواً في إنتاج الغذاء في العالم. ووفقاً لمنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) ، فإنها تنمو بمعدل 8 في المائة على أساس سنوي ، أي ضعف نظيرتها في معظم القطاعات الأخرى. على الرغم من أن الاستزراع المائي العضوي جديد نسبياً ويقتصر حالياً على عدد صغير فقط من البلدان والأنواع ، إلا أنه يكتسب أهمية في الوقت الذي يصبح فيه المستهلكون أكثر وعياً بالقضايا البيئية واحترام الممارسات المسؤولة من قبل أنظمة الإنتاج وبنفس الطريقة التي تُطبق بها المعايير العضوية على التكاثر الأرضي ، فإن عدداً متزايداً من المستهلكين ، لا سيما في شمال أوروبا ، يعتبرون أنه من المهم أن مبادئ الصحة ، والإيكولوجيا ، والمساواة ، والاحتياجات التي تشكل أساس القيم البيولوجية تطبق أيضاً على تربية الأسماك والقشريات. واليوم ، يمثل الاستزراع المائي العضوي حوالي 1٪ من إنتاج المزارع السمكية في أوروبا. يهدف هذا العمل إلى المساهمة في تقنين الأسماك ، وهو نوع رئيسي من تربية الأحياء المائية في حوض البحر الأبيض المتوسط داخل مزرعة الأسماك العضوية في بروفانس لتربية الأحياء المائية. تم تقسيم التجربة إلى مرحلتين: المرحلة الأولى تقابل مراقبة أداء النمو ، مكنتنا هذه التجربة من تحديد أفضل حصص الأسماك للأسماك وفقاً لأحجامها ومرآتها 2 ، المقابلة لدراسة الفائدة. لصنع ذئب كبيرة في الزراعة العضوية. سمحت لنا هذه التجربة بتكاليف الإنتاج وعودة إنتاج العيار الكبير من القضبان مقارنة بإنتاج العيار ، مع الأخذ بعين الاعتبار مؤشرات مختلفة في مجال تربية الحيوان ، وقد سمحت لنا هذه الدراسة باستنتاج أنه لا يمكن مربحاً للشركة لإنتاج الذئب الكبير ، وفقدان 0 ، 19 € لكل كيلوغرام المنتجة. سمح هذا العمل للمديرين بضبط معدلات التقنين والترشيد حسب أحجام الأسماك وكذلك وقف إنتاج القضبان الكبيرة.

الكلمات المفتاحية: تقنين الطعام، سلوك الغذاء ، نقابة المحامين ، مختبرات *Dicentrarchus labrax* ، استرجاع الغذاء ، أداء النمو ، تربية الأحياء المائية في بروفانس ، الذئب الكبير ، التقنين الزائد.