



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان
Université Abou Bekr Belkaid --Tlemcen-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Département d'Ecologie Et Environnement
Laboratoire : Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et
application en santé publique

Mémoire présenté par
CHAIB HADIL

En vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER

Filière: Hydrobiologie Marine Et Continentale
Spécialité : Sciences De La Mer

Thème :

Production d'aliment de poissons "Dorade et Loup de Mer" à partir d'une farine animale

Soutenu le : 06 Juillet 2023, devant le jury composé de :

Présidente	Melle. DAMERDJI Amina	Pr	Université Tlemcen
Encadrant	Mr. BENDIMERAD Med El Amine	M.C.A	Université Tlemcen
Co-encadrant	Mme. LOUKIDI Bouchra	Pr	Université Tlemcen
Examinatrice	Mme. BOUZID Samia	M.A.A	Université Tlemcen
I2E	Mr. TEFIANI Choukri	M.C.A	Université Tlemcen
R. Socio-économique	Mme. KARA MOHAMMED Leila	Ingénieur d'état en Aquaculture	Direction de la pêche Wilaya de Tlemcen

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

**En tout premier lieu, je tiens à remercier ALLAH, le tout puissant, de m'avoir donné
L'inspiration, la volonté, la force, et le courage pour réaliser ce travail.**

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à toutes les personnes qui m'ont soutenu tout au long de cette aventure académique. Le chemin qui mène à la réalisation de ce travail de recherche n'a pas été facile, mais grâce à l'appui inconditionnel de nombreux individus, j'ai pu franchir chaque étape avec confiance.

Je tiens à remercier mes encadreurs :

Mr. BENDIMERAD Mohammed El Amine, Maître de Conférences à l'Université de Tlemcen,
Faculté des Sciences de la nature et de la vie.

Mme. LOUKIDI – BOUCHENAK KHELLADI Bouchra, Professeur à l'université de Tlemcen,
Faculté des Sciences de la nature et de la vie.

Pour m'avoir guidé, leurs expertises et leurs soutiens indéfectibles. Vos conseils m'ont été d'une importance capitale dans la réalisation de ce travail. Vos conseils éclairés et vos remarques constructives ont grandement contribué à l'amélioration de mon travail. Je vous suis profondément reconnaissante pour votre patience, votre disponibilité et votre engagement envers mon projet.

J'aimerais également remercier le corps professoral et les membres du jury d'évaluation :

Présidente de jury Melle. DAMARDJI Amina, Professeur à la faculté des sciences de la nature et de la vie,

Examinatrice Mme. BOUZID Samia, Maître assistante à l'Université de Tlemcen, Faculté des Sciences de la nature et de la vie.

Mes remerciements vont à toute l'équipe du laboratoire de recherche de la Faculté, Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique,

Les Membres de I2e.

Pour leur temps précieux, leur expertise et leurs commentaires éclairés. Votre évaluation rigoureuse a permis de faire progresser ma réflexion et d'améliorer la qualité de ma recherche. Je suis honoré d'avoir bénéficié de vos enseignements et de vos conseils tout au long de cette aventure académique. Enfin, je tiens à adresser mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé à cette étude en tant que participants ou informateurs clés

L'équipe de la direction de pêche – Wilaya de Tlemcen

L'équipe de l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture – Beni Saf :

Mr. MAZOUZ Mohammed, directeur de l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture – Beni-Saf

Mme. BENSSAFI Sihem, Professeur à l'école de pêche – Beni-Saf

Mr. CHERGUI Boucif, Professeur à l'école de pêche – Beni-Saf

Et bien sûr **Mr. ZAKARIA ABDEL WARETH AYAD**, Ingénieur à l'école de pêche.

Je suis consciente que cette réussite n'aurait pas été possible sans le soutien et les encouragements de chacun d'entre vous. Je suis profondément reconnaissante envers toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail. Votre appui indéfectible restera à jamais gravé dans ma mémoire.

Merci du fond du cœur.

Melle. CHAIB HADIL

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

À mes chers parents, mon père et ma mère

Vos sacrifices, votre amour inconditionnel et votre soutien constant m'ont permis d'atteindre ce moment important de ma vie académique. Votre confiance en moi et votre encouragement ont été mes sources d'inspiration. Ce mémoire est dédié à vous, car c'est grâce à votre soutien que j'ai pu réaliser mes rêves. Je vous suis infiniment reconnaissante pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes frères : HOUSSEM et ABDELMOUIZ

Vous avez toujours été là pour moi, me soutenant dans tous les défis que j'ai rencontrés.

À ma famille élargie,

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à tous les membres de ma famille, proches et éloignés, pour leur amour, leur soutien et leurs encouragements tout au long de mon parcours académique.

À mes collègues et amis, spécialement : Ratiba, Soumia, Wahiba, Chahinez, Fatima, Amani et Chahinez

Votre amitié, votre soutien et notre collaboration au cours de ces années d'études ont été inestimables. Vos encouragements, vos discussions stimulantes et votre esprit d'équipe ont contribué à mon développement académique et personnel. Je suis reconnaissante d'avoir partagé ce voyage avec vous, et je dédie ce mémoire à notre amitié et à notre travail commun.

Hadil

Liste des figures

FIGURE, 1: CROISSANCE ET MATURITE DE LA DAURADE ROYALE (GRAPHISME : JP LEAUTE, K MAHE ; PHOTOS : P PORCHER ; DONNEES : D DOREL, JC QUERO, H DE PONTUAL IFERMER)	9
FIGURE, 2: REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE SPARUS AURATA (PECHEDORADE ,2016)	10
FIGURE, 3: DEVELOPPEMENT PRECOCE DES LARVES DE DAURADE ROYALE (PHOTOS DE (BAZIN, D))..	12
FIGURE, 4: PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS DE DORADE (FAO ;2006).....	13
FIGURE, 5: SCHEMA MONTRANT LA MORPHOLOGIE EXTERNE DU BAR COMMUN DICENTRARCHUS LABRAX (LINNE, 1758). LES PRINCIPALES	17
FIGURE, 6: AIRE DE REPARTITION DU BAR EUROPEEN, <i>DICENTRARCHUS LABRAX</i> . D'APRES HTTPS://WWW.FISHBASE.DE	18
FIGURE, 7: CYCLE DE REPRODUCTION NATUREL DE <i>DICENTRARCHUS LABRAX</i> . 5 (BAGNI, 2005).....	20
FIGURE, 8: PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS DU BAR COMMUN (EN TONNAGE). (FAO 2020)	21
FIGURE, 9: UTILISATION DES PRODUITS DE LA PÊCHE ET DE L' AQUACULTURE DANS LE MONDE, 1962-2018 (FAO ,2020)	22
FIGURE, 10: LES ETAPES DE LA FABRICATION DU L' ALIMENT DE POISSON (GUILLAUME ET AL. 1999) 25	
FIGURE, 11: PRODUCTION MONDIALE DE LA FARINE DE POISSON, (FAO, 1998).....	28
FIGURE, 12: DIAGRAMME DE FABRICATION D'UNE FARINE DE POISSON ET DES PRODUITS ASSOCIES (D'APRES GUILLAUME ET AL., 1999).....	31
FIGURE, 13: LE GRAIN DE BLE TRANSFORMATION –MOUTURE	34

Liste des tableaux

TABLEAU 1: POSITION SYSTEMATIQUE DE <i>SPARUS AURATA</i> (LAMARE VERONIQUE ET AL, 2021) .	6
TABLEAU 2: LES VALEURS ECOLOGIQUES LIMITES ET OPTIMALES DE <i>SPARUS AURATA</i> (CNEXO, 1983)	13
TABLEAU 3: POSITION SYSTEMATIQUE (<i>DICENTRARCHUS LABRAX</i>). (MARAN VINCENT, 2016)	15
TABLEAU 4: CARACTERISTIQUE NUTRITIONNELLE, DE LA FARINE DE POISSON (FAO, 1998)	27
TABLEAU 5: RENDEMENT DE LA FARINE DE POISSON.....	55
TABLEAU 6: QUALITE ORGANOLEPTIQUE DE LA FARINE.....	55
TABLEAU 7: LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE DE LA FARINE DE POISSON	55
TABLEAU 8: RESULTATS BIOCHIMIQUES DE L'ALIMENT FABRIQUE ET L'ALIMENT COMMERCIAL	56
TABLEAU 9: TAILLES DES DEUX LOTS DE POISSONS NOURRIS AUX T0 ET T1.....	57
TABLEAU 10: POIDS DES DEUX LOTS DE POISSON NOURRIS AUX T0 ET T1	58
TABLEAU 11: PERFORMANCES DE CROISSANCE DE <i>SPARUS AURATA</i> NOURRIS AVEC LES DEUX TRAITEMENTS.....	59

Liste des photos

PHOTO 1: <i>SPARUS AURATA</i> (CHAIB ,2023)	5
PHOTO 2: LA MORPHOLOGIE EXTERNE DE LA DAURADE ROYALE (PHOTO DE FELLOUH, T. 2022).....	8
PHOTO 3: <i>DICENTRARCHUS LABRAX</i> (FAO,2023)	14
PHOTO 4: FARINE DE POISSON (AMAZON).....	26
PHOTO 5: PHOTO DU BLE HTTPS://WWW.FUTURA-SCIENCES.COM/PLANETE/DEFINITIONS/BOTANIQUE- BLE-16233/	33
PHOTO 6: LABORATOIRE DE RECHERCHE : VALORISATION DES ACTIONS DE L'HOMME POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET APPLICATION EN SANTE PUBLIQUE, TLEMCEM	39
PHOTO 7: L'ECOLE DE FORMATION TECHNIQUE DE PECHE ET D'AQUACULTURE BENISAF AIN TMOUCHENT	40
PHOTO 8: LES JEVENILES DE <i>SPARUS AURATA</i> (CHAIB,2023).....	41
PHOTO 9: L'ETAPE DE CUISSON (CHAIB,2023)	42
PHOTO 10: L'ETAPE DE PRESSAGE (CHAIB ,2023).....	43
PHOTO 11: L'HUILE DE POISSON (CHAIB,2023)	43
PHOTO 12: L'ETAPE DE SECHAGE (CHAIB,2023)	44
PHOTO 13: GATEAU DE PRESSE DESHYDRATE (CHAIB,2023)	44
PHOTO 14: FARINE DE POISSON (CHAIB,2023).....	45
PHOTO 15: L'ETAPE DE MIXAGE (CHAIB ,2023).....	47
PHOTO 16: HACHOIR MANUELLE (CHAIB,2023)	47
PHOTO 17: L'ALIMENT DE POISSON (CHAIB,2023)	48
PHOTO 18: MULTI PARAMETRE (CHAIB,2023)	50
PHOTO 19: MESURER LA TAILLE DES POISSONS PAR ICTHYO METRE (CHAIB,2023)	51
PHOTO 20: MESURE DE POIDS DE POISSON (CHAIB,2023).....	52
PHOTO 21 : photo de juvéniles de la dorade royale le premier jour de l'expérimentation (CHAIB,2023).....	71
PHOTO 22 : photo de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T1) après quelques jours de l'expérimentation(CHAIB,2023).....	71
PHOTO 23 : photos de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T0) le dernier jour de l'expérimentation(CHAIB,2023).....	72
PHOTO 24: photo de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T1) le dernier jour de l'expérimentation(CHAIB,2023).....	72
PHOTO 25: photo de l'aliment commerciale (T0) (CHAIB,2023).....	73

PHOTO 26: la mortalité de deux espèces (phénomène de Cannibalisme).(CHAIB,2023).....	73
PHOTO 27 : culture d'une algue école de formation technique de pêche et d'aquaculture BeniSaf(CHAIB,2023).....	74
PHOTO 28 : Morphologie d'une algue sur le microscope (CHAIB,2023).....	74

Liste des Abréviations

GMQ : Gain moyen quotidien

IC : Indice de conversion

Ni : Nombre initial

Nf : Nombre final

Pmi; Poids moyen initial

Pmf : Poids moyen final

Lmi: Longueur moyenne initiale

Lmf : Longueur moyenne finale

TCS : Taux de croissance spécifique

TS : Taux de survie

T0 : Aliment commercial

T1 : Aliment fabriqué

BMC : Business Model Canvas

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
Partie 1 :	4
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	4
Chapitre 1 : Biologie et écologie de <i>Sparus aurata</i> et <i>Dicentrarchus labrax</i>.....	5
1 Biologie et écologie de <i>Sparus aurata</i>	5
1.1 Classification :	5
1.2 Description morphologique :	7
1.3 Croissance :	8
1.4 Habitat :	9
1.5 Distribution géographique :	9
1.6 Alimentation :	10
1.7 Reproduction :	11
1.8 Ecologie :	12
1.9 Production :	13
2 Biologie et écologie de <i>Dicentrarchus labrax</i> :.....	14
2.1 Classifications :	14
2.2 Description morphologique :	16
2.3 Croissance :	17
2.4 Habitat :	18
2.5 Distribution géographique :	18
2.6 Alimentation :	19
2.7 La reproduction :	19
2.8 Ecologie :	20
2.9 Production :	20
Chapitre 2 : Valorisation des sous-produits de la pêche :	22
1 Introduction :	22
2 La fabrication d'un aliment du poisson d'élevage (bio) à partir des produits et sous-produits locaux :	23
2.1 Historique de l'alimentation des poissons d'élevage :	23
2.2 Les procédures de fabrication	25
2.3 Les composants de l'aliment artificiel :	26
2.3.1 La farine et l'huile de poisson :	26
2.3.2 Les algues	31

2.3.3	Le blé :	33
Partie2 :	.....	37
L'étude expérimentale	.....	37
1	Le choix de site	39
2	Matériels biologiques.....	41
3	Procédure expérimentale.....	41
3.1	Méthodes	42
3.1.1	Fabrication de la farine de poisson	42
3.1.2	L'aliment de poisson :.....	45
4	Analyse biochimique de la farine et l'aliment de poisson :.....	49
5	L'alimentation du l'espèce :	49
6	Suivi de l'expérimentation :	49
7	Les paramètres zootechniques :	50
7.1	Croissance linéaire :.....	50
8	Croissance pondérale :	51
9	Paramètres d'efficacité d'utilisation des aliments testés :	52
9.1	Gain de poids relatif :	52
9.2	Le gain moyen quotidien (GMQ) :.....	52
9.3	Indice de conversion alimentaire (ICA) :	53
9.4	Taux de croissance spécifique (TCS) :.....	53
9.5	Taux de survie (%) :	53
Résultats et discussion	.....	54
1	La farine de poisson :.....	55
1.1	Valeur nutritive de la farine de poisson :	55
1.2	Analyses organoleptique de la farine de poisson :.....	55
1.3	Résultats biochimiques de la farine de poisson :.....	55
2	L'aliment de poisson :.....	56
2.1	Résultat biochimique de l'aliment de poisson :	56
3	Performances zootechniques :.....	57
3.1	Croissance linéaire :.....	57
3.2	Croissance pondérale :	58
4	Paramètres d'efficacité d'utilisation des aliments T0 et T1 :.....	59
Conclusion	.....	62
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	.....	64
Annexes	.....	69

INTRODUCTION

L'aquaculture, également connue sous le nom de pisciculture, est une pratique d'élevage des poissons en captivité pour la production alimentaire. L'alimentation joue un rôle crucial dans le développement et la santé des poissons d'aquaculture. Alors que les poissons sauvages se nourrissent naturellement en trouvant leur propre nourriture dans leur environnement, les poissons d'élevage dépendent largement de l'alimentation fournie par les éleveurs.

L'alimentation des poissons d'aquaculture a connu une évolution significative avec l'introduction d'aliments artificiels spécialement formulés pour répondre aux besoins nutritionnels des différentes espèces de poissons. Ces aliments sont généralement fabriqués à partir d'un mélange d'ingrédients tels que des farines de poisson, des protéines végétales, des huiles végétales, des vitamines et des minéraux. Les aliments artificiels offrent plusieurs avantages aux pisciculteurs, notamment une meilleure maîtrise de la nutrition des poissons, une croissance plus rapide et une réduction des coûts de production.

Dans l'aquaculture, différents types d'aliments sont utilisés pour nourrir les poissons en fonction de leurs besoins et de l'étape de leur développement. Voici une brève description des trois types d'aliments utilisés dans les étangs piscicoles :

- **Aliments naturels** : Les étangs et les systèmes aquatiques naturels contiennent une variété d'organismes vivants tels que les phytoplanctons, les zooplanctons, les algues et autres organismes aquatiques. Ces organismes constituent une source d'alimentation naturelle pour les poissons. Dans les étangs piscicoles, les poissons peuvent se nourrir de ces organismes présents dans l'eau, ce qui complète leur alimentation. Cependant, dans certains cas, la disponibilité d'aliments naturels peut être limitée, ce qui nécessite l'utilisation d'aliments de complément ou d'aliments complets.
- **Aliments de complément** : Les aliments de complément sont utilisés pour fournir des nutriments supplémentaires aux poissons en complément des aliments naturels disponibles dans l'étang. Ces aliments sont généralement sous forme granulée ou en flocons et sont composés de farines de poisson, de protéines végétales, de vitamines, de minéraux et d'autres ingrédients. Les aliments de complément peuvent être utilisés pour stimuler la croissance des poissons et compenser les éventuelles carences nutritionnelles.
- **Aliments complets** : Les aliments complets sont formulés pour répondre à tous les besoins nutritionnels des poissons. Ils contiennent une combinaison équilibrée de protéines, de lipides, de glucides, de vitamines, de minéraux et d'autres nutriments essentiels. Les aliments complets sont généralement utilisés dans les systèmes d'aquaculture commerciaux où une alimentation précise et contrôlée est nécessaire pour maximiser la croissance et la santé des poissons. Ces aliments sont fabriqués industriellement et peuvent être sous forme de granulés ou de flocons.

En Algérie, l'aquaculture et l'utilisation d'aliments artificiels pour les poissons rencontrent des défis liés à la disponibilité de ces aliments. L'un des principaux défis est la dépendance vis-à-vis des importations d'aliments pour poissons. L'Algérie peut rencontrer des difficultés pour s'approvisionner en quantités suffisantes d'aliments de qualité, ce qui peut entraîner des retards dans la production aquacole et des coûts élevés pour les éleveurs.

Un autre problème concerne la disponibilité des matières premières nécessaires à la fabrication d'aliments pour poissons. Les farines de poisson, qui sont une source importante de protéines dans les aliments pour poissons, peuvent être coûteuses et difficiles à obtenir en quantités adéquates. De plus, les fluctuations des prix mondiaux des matières premières peuvent également affecter la disponibilité et la stabilité des approvisionnements en aliments pour poissons.

Face à ces défis, l'Algérie s'efforce de développer des solutions locales pour assurer la disponibilité d'aliments pour poissons d'aquaculture. Cela peut inclure la promotion de la production nationale de matières premières, telles que la farine de poisson, les protéines végétales, et d'autre pour réduire la dépendance vis-à-vis des importations. De plus, des efforts sont déployés pour encourager la recherche et le développement de formulations d'aliments adaptées aux espèces de poissons élevées en Algérie, afin d'optimiser la nutrition et la croissance des poissons tout en minimisant les coûts.

Alors dans cette étude que nous avons axé notre travail qui porte sur la production d'un aliment bio par des produits et sous-produits locaux destiné à l'alimentation de poisson dorade royale *Sparus aurata* », et le loup de mer « *Dicentrarchus labrax* »

Notre travail est divisé en trois parties :

La première partie sur l'étude bibliographique comprenant deux chapitres :

- Le premier chapitre concerne la biologie et l'écologie de *Sparus aurata* et *Dicentrarchus labrax*.
- Le second chapitre est consacré à la valorisation des co-produits de la pêche.

La seconde partie du travail sur l'étude expérimentale qui traite deux chapitres :

- Le premier chapitre présente le matériel et les méthodes afin de formuler et fabriquer l'aliment artificiel bio selon les besoins de « *Sparus aurata* et *Dicentrarchus labrax* ». C'est dans cette optique que s'oriente notre objectif qui consiste à élaborer des aliments à moindre coût et d'étudier leurs performances nutritionnelles dans l'alimentation du « *Sparus aurata* »
- Le deuxième chapitre expose les résultats obtenus avec une discussion justifiant ces résultats.

Dernièrement l'annexe contient : l'étude de projet « la production de l'aliment de poisson : business model Canvas (BMC) ».

Partie 1 :

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Biologie et écologie de *Sparus aurata* et *Dicentrarchus labrax*

1 Biologie et écologie de *Sparus aurata*

1.1 Classification :

La dorade royale, également connue sous le nom scientifique de *Sparus aurata*, appartient à la famille des Sparidae. C'est un poisson largement valorisé sur le marché, principalement en raison de sa chair délicate, ce qui en fait un choix très apprécié en tant que poisson comestible. (Crossetti *et al.*, 2014).

La dorade royale, ou *Sparus aurata*, est l'un des poissons les plus significatifs en aquaculture saline et hypersaline (Bauchot & J, 1990), est une espèce répandue en Méditerranée et présente également au large des côtes atlantiques orientales, depuis le Royaume-Uni jusqu'aux îles Canaries. (ANDA, 2022).

Pendant des siècles, la dorade royale a été élevée dans les lagons côtiers méditerranéens, et elle est désormais cultivée de manière intensive à la fois en cages marines et dans des fermes terrestres. En 2012, la production mondiale de dorade royale a atteint 167 827 tonnes, principalement grâce à l'aquaculture. Cette espèce est la principale espèce d'aquaculture en Méditerranée. (Crossetti *et al.*, 2014).

En milieu naturel, la dorade royale préfère les zones à fond sableux, parfois rocheux, se situant généralement à une profondeur d'environ 30 mètres, bien que les adultes puissent descendre jusqu'à 150 mètres de profondeur. Elle a tendance à former des bancs et se rapproche des côtes au printemps, puis se dirige à nouveau vers le large avec l'arrivée des intempéries. Elle apprécie particulièrement les embouchures des fleuves et les lagunes présentant une salinité plus faible..

La nourriture de la dorade royale se compose surtout de crabes et aussi de poissons (Sardinella) et de mollusques.



Photo 1: *Sparus aurata* (CHAIB, 2023)

Sparus aurata appartient à la famille des Sparidés, selon la classification suivante :

Tableau 1: Position systématique de *Sparus aurata* (LAMARE Véronique et al ,2021)

	TERMES EN FRANÇAIS	TERMES SCIENTIFIQUES	DESCRIPTIF
Règne	Animale	Animalia	
Embranchement	Chordés	Chordata	<p>Animaux à l'organisation complexe définie par 3 caractères originaux : tube nerveux dorsal, corde dorsale, et tube digestif ventral. Il existe 3 grands groupes de Chordés : les Tuniciers, les Céphalocordés et les Vertébrés.</p>
Sous-Embranchement	Vertébrés	Vertebrata	Chordés possédant une colonne vertébrale et un crâne qui contient la partie antérieure du système nerveux.
Super-classe	Ostéichthyens	Osteichthyes	Vertébrés à squelette osseux.
Classe	Actinoptérygiens	Actinopterygii	Ossification du crâne ou du squelette tout entier. Poissons épineux ou à nageoires rayonnées.
Sous-classe	Neoptérygiens	Neopterygii	Poissons à arêtes osseuses, présence d'un opercule, écailles minces et imbriquées.
			Rayons épineux aux

Super-ordre	Acanthoptérygiens	Acanthopterygii	nageoires, écailles cycloïdes ou cténoïdes, présence d'une vessie gazeuse et pelviennes thoraciques ou jugulaires, sans être systématiquement présents, sont des caractères que l'on ne rencontre que chez les Acanthoptérygiens.
Ordre	Perciformes	Perciformes	Nageoires pelviennes très rapprochées des nageoires pectorales.
Sous-ordre	Percoïdés	Percoidei	Une ou deux nageoires dorsales dont les éléments antérieurs sont des épines aiguës. Nageoires pelviennes avec une épine, rayons mous.
Famille	Sparidés	Sparidae	Une seule dorsale, corps ovale et comprimé, queue fourchue.
Genre	Sparus		
Espèce	<i>Sparus aurata</i> (Linné, 1758)		

1.2 Description morphologique :

La dorade royale, *Sparus aurata*, présente une description morphologique comprenant des caractéristiques externes et internes de son anatomie. Voici une description générale :

Caractéristiques externes :

- Le corps de la dorade royale est ovale, allongé et comprimé latéralement, avec une tête large et une nageoire dorsale haute.
- Ses écailles sont minces et brillantes, et sa couleur varie du vert à l'argenté.
- Elle possède une nageoire caudale bifurquée.
- Sa bouche est grande, avec des dents pointues et acérées.

Caractéristiques internes :

- La dorade royale possède un système digestif complet, comprenant un estomac et des intestins.
- Son système circulatoire est composé d'un cœur, de vaisseaux sanguins et permet la circulation du sang.
- Elle dispose d'un système nerveux avec un cerveau.



Photo 2: La morphologie externe de la daurade royale (Photo de Fellouh, T. 2022)

1.3 Croissance :

La dorade royale est un poisson à croissance rapide et peut atteindre sa taille adulte en environ deux à trois ans. La croissance de la dorade varie en fonction de l'environnement et de facteurs tels que l'alimentation, la température de l'eau et la qualité de l'eau. La croissance est généralement plus rapide au cours des premières années, que ce soit dans les étangs saumâtres ou en mer.

La taille à laquelle la dorade atteint sa première maturité sexuelle est d'environ 33 à 40 cm, avec un poids allant de 1 à 37 g. Une taille commune pour la dorade est d'environ 35 cm. Vers l'âge de 9 ans, elle peut atteindre une taille de 50 à 60 cm. La taille maximale enregistrée pour la dorade royale est de 70 cm, avec un poids maximal signalé de 17,2 kg. L'âge maximal rapporté pour la dorade est de 11 ans. (Ferra, 2008).

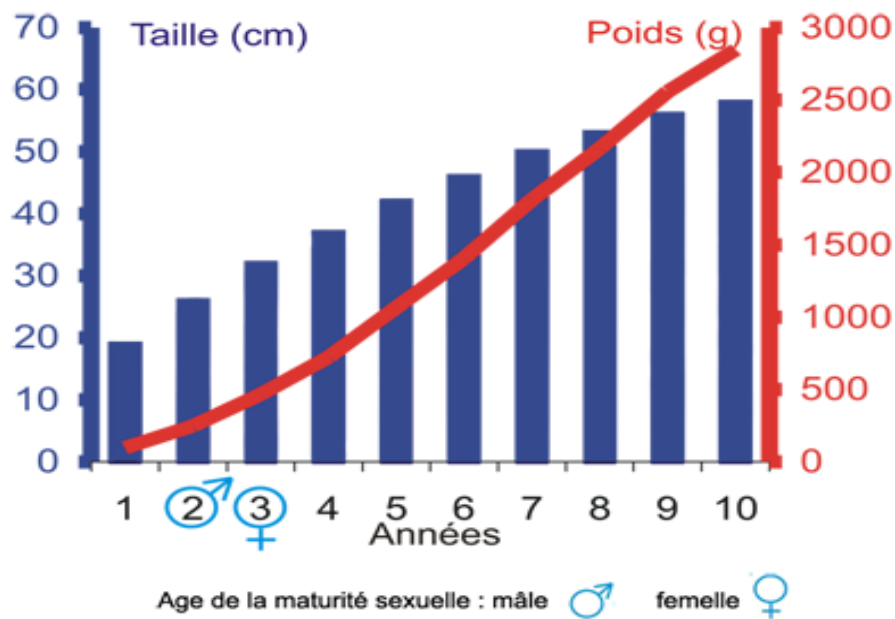


Figure 1: Croissance et maturité de la daurade royale (Graphisme : Léauté JP., K Mahé ; Photos : P Porcher ; Données : D Dorel, JC Quéro, H de Pontual Ifermer, 2015)

Croissance et maturité de la daurade royale (Graphisme : JP Léauté, K Mahé ; Photos : P Porcher ; Données : D Dorel, JC Quéro, H de Pontual Ifermer, 2015)

1.4 Habitat :

La dorade royale (*Sparus aurata*) est un poisson côtier fréquent dans la région de la Méditerranée. Elle présente une capacité d'adaptation à des variations de salinité et de température, ce qui la rend euryhaline (capable de tolérer une large gamme de salinité) et eurytherme (capable de tolérer une large gamme de températures). (Fischer *et al.*, 1987). Les juvéniles de la dorade royale naissent en mer ouverte entre octobre et décembre. Au début du printemps, ils entreprennent une migration vers des eaux côtières protégées, où ils peuvent trouver des sources abondantes de nourriture et des températures plus clémentes. Ils sont très sensibles aux basses températures, la limite inférieure létale étant de 4 °C. À la fin de l'automne, ils retournent en mer ouverte, où les adultes se reproduisent.

En mer ouverte, la dorade royale est généralement présente sur des rochers et des herbiers marins tels que la *Posidonia oceanica*. On peut également les trouver dans les ports et aux abords des digues. Les juvéniles restent dans des zones relativement peu profondes, jusqu'à une profondeur de 30 mètres, tandis que les adultes peuvent atteindre des eaux plus profondes, généralement pas au-delà de 50 mètres. (FAO, 2014).

1.5 Distribution géographique :

La dorade royale (*Sparus aurata*) est une espèce présente le long des côtes de l'Est de l'Atlantique, s'étendant de l'Angleterre jusqu'au Rio de Oro. (Patrick, 2016), Surtout commune

en Méditerranée (**Bonnet, 1969**), fréquente dans les lagunes de la France continentale, de la Corse, de l'Afrique du Nord, de l'Afrique de l'Ouest et de l'Italie. (**Patrick, 2016**), elle apprécie les eaux chaudes de toute la méditerranée (**Pechedorade, 2016**), Présent dans le détroit de Gibraltar jusqu'au Cap-Vert et autour des îles Canaries (**Bauchot & J, 1990**).



Figure, 2: Répartition géographique de *Sparus aurata* (pechedorade, 2016)

1.6 Alimentation :

La dorade royale est une espèce carnivore. Tant les juvéniles que les adultes sont des prédateurs benthiques, ce qui signifie qu'ils se nourrissent principalement d'animaux vivant près du fond marin. Leur régime alimentaire comprend des mollusques (bivalves), des crustacés tels que les crabes et les crevettes, ainsi que des vers et de petits poissons comme la sardine. (**kharchouch et al., 2010**).

Sparus aurata a des besoins nutritionnels qui nécessitent une source de protéines de haute qualité, des graisses saines, ainsi que des vitamines et des minéraux. Les protéines peuvent être fournies par le biais d'aliments tels que les crevettes, les moules, les calmars et les petits poissons. Les vitamines et les minéraux peuvent être apportés par des aliments enrichis en nutriments ou par le biais de suppléments alimentaires.

L'aliment artificiel composé dont les particules ont un diamètre de 150-300 µm est distribué par un distributeur automatique à 2 heures d'intervalle à partir de 08 :00h jusqu'à 20 :00h pour les plus petits poissons (1-3 g), ou manuellement pour les poissons de plus grande taille. Le tri est nécessaire au moins deux ou trois fois par cycle, afin d'éviter de grandes différences de croissance. L'engraissement peut être fait dans des systèmes de bacs ou cages (**FAO, 2014**).

Il est essentiel de fournir une alimentation variée afin de répondre aux besoins nutritionnels complets de *Sparus aurata*. Il est également crucial de faire attention à ne pas suralimenter le poisson, car cela peut entraîner des problèmes de santé tels que l'obésité et des maladies associées. Il est recommandé de distribuer deux à trois repas par jour en petites portions,

plutôt qu'un seul repas important. Cela permet de favoriser une meilleure digestion et une utilisation plus efficace des nutriments.

1.7 Reproduction :

La dorade royale est une espèce hermaphrodite. La maturité sexuelle se développe chez les mâles à l'âge de 2 ans, lorsqu'ils atteignent une taille d'environ 20 à 30 cm. Chez les femelles, la maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2 à 3 ans, avec une taille d'environ 33 à 40 cm.

Les femelles de dorade royale sont des reproductrices en lot (ou en plusieurs lots successifs), et elles sont capables de pondre entre 20 000 et 80 000 œufs chaque jour pendant une période pouvant aller jusqu'à 4 mois. Les œufs ont un diamètre inférieur à 1 mm et présentent un taux de fécondation élevé, généralement compris entre 80 et 85 %. (**Gorshkov et al., 1997**). La saison de ponte de la dorade royale s'étend généralement d'octobre à mars. On observe une forte augmentation des pontes en décembre, puis une diminution progressive vers l'été. Cependant, il convient de noter que la période de ponte peut varier en fonction des conditions environnementales spécifiques. Les facteurs tels que la température de l'eau, la disponibilité des ressources alimentaires et d'autres stimuli environnementaux peuvent influencer la saison de reproduction de l'espèce. (**Studer, 2018**).

Les stades larvaires de la dorade royale (*Sparus aurata*) ont une durée d'environ 50 jours à une température de 17,5 °C ou d'environ 43 jours à une température de 20 °C. Les œufs ont une taille comprise entre 0,9 et 1,1 mm, et les larves mesurent environ 2,5 à 3,0 mm à l'éclosion. Ces chiffres peuvent varier légèrement en fonction des conditions spécifiques de l'environnement et de la température. (**Sadovy & M, 2008**). Les larves de la dorade royale (*Sparus aurata*) sont pélagiques pendant environ 2 mois. Cela signifie qu'elles vivent et se déplacent dans la colonne d'eau plutôt que de rester près du fond marin. Après cette période, elles subissent une métamorphose en pleine eau. Pendant ce processus, les larves subissent des changements morphologiques et physiologiques qui les transforment en juvéniles qui peuvent s'adapter à différents habitats, y compris près du fond marin. La métamorphose en pleine eau est une étape clé dans le développement de la dorade royale (**CNEXO, 1983**).

La reproduction de la dorade royale (*Sparus aurata*) peut présenter des défis, mais elle peut être facilitée en créant un environnement approprié et en stimulant les poissons avec des conditions optimales telles que des températures de l'eau adéquates, un éclairage approprié et une alimentation adéquate. Cependant, il est crucial de noter que la reproduction en captivité nécessite souvent une expertise et une attention particulières pour obtenir des résultats réussis. Il peut être nécessaire de contrôler étroitement les paramètres de l'environnement, de suivre un programme alimentaire spécifique et de mettre en place des méthodes de reproduction adaptées pour maximiser les chances de réussite. (**FAO, 2014**)



Figure, 3: Développement précoce des larves de daurade royale (photos de (Bazin D,2022)).

1.8 Ecologie :

La dorade royale est une espèce très sensible à la température de l'eau. Son métabolisme et sa consommation d'oxygène peuvent varier en fonction des fluctuations de température à l'intérieur de sa plage de tolérance thermique. Lorsque la température de l'eau est élevée, la dorade peut augmenter sa consommation d'oxygène pour répondre aux besoins accrus de son métabolisme. En revanche, lorsque la température de l'eau est plus basse, la dorade peut réduire sa consommation d'oxygène pour économiser de l'énergie. Cette adaptation aux variations de température est importante pour assurer la survie et le bien-être de l'espèce dans son environnement. (Ibarz, *et al.*, 2003).

En aquaculture, la dorade royale (*Sparus aurata*) a une température critique de 12 °C pour l'alimentation. Cela signifie que lorsque la température de l'eau descend en dessous de 12 °C, l'appétit et la capacité de se nourrir de la dorade sont généralement réduits. Il est donc important de maintenir des températures adéquates dans les systèmes d'élevage pour favoriser une alimentation optimale et une croissance saine.

De plus, la température de l'eau joue un rôle crucial dans le développement larvaire de la dorade en milieu marin. Les variations de température peuvent influencer la durée de développement des larves, ainsi que leur taux de survie et leur croissance. Des températures inadéquates peuvent entraîner des anomalies dans le développement larvaire et compromettre la réussite de la reproduction en milieu naturel ou en élevage. Par conséquent, la gestion et le

contrôle attentif de la température de l'eau sont essentiels pour assurer un développement larvaire approprié de la dorade royale. (Madeira, D *et al.*, 2016).

Tableau 2: Les valeurs écologiques limites et optimales de *Sparus aurata* (CNEOX, 1983)

	Température(c°)	Salinité (%)	O2dissous (Mg/l)
Limites	4 à 36	5 à 60	>4
Optimales	17 à 20 : reproduction 25 à 27 : croissance	20 à 30	Saturation

1.9 Production :

En 2015, la pêche de la dorade royale était principalement pratiquée en Méditerranée, avec un total de captures estimé à 8 500 tonnes. La Tunisie était le principal pays producteur, représentant 39 % des captures mondiales, suivi par la France, l'Italie, l'Espagne et l'Égypte. De plus, environ 6 000 tonnes d'autres espèces de dorade sont capturées chaque année.

L'aquaculture de la dorade royale représente une part significative de la production mondiale, atteignant environ 167 000 tonnes en 2015. Les principaux pays producteurs sont la Turquie avec 52 000 tonnes, la Grèce avec 47 000 tonnes, et l'Égypte et l'Espagne avec respectivement 16 000 tonnes. L'aquaculture de la dorade est également pratiquée dans d'autres pays tels que l'Arabie saoudite, le long de la mer Rouge et du golfe Persique, avec une production d'environ 3 000 tonnes.

Ces chiffres témoignent de l'importance économique de la pêche et de l'aquaculture de la dorade royale dans la région méditerranéenne et au-delà, avec plusieurs pays jouant un rôle clé dans la production mondiale de cette espèce. (FAO, 2014)



Figure, 4: principaux pays producteurs de dorade (FAO ; 2006)

2 Biologie et écologie de *Dicentrarchus labrax*:

2.1 Classifications :

Dicentrarchus labrax, également connu sous le nom de **bar commun** ou **loup de mer**, est en effet un poisson de la famille des Moronidae. Cette espèce est très prisée à la fois par les pêcheurs sportifs et commerciaux en raison de sa valeur alimentaire et de ses qualités gustatives. Le bar commun est largement répandu dans les eaux côtières de l'Atlantique Est, de la mer du Nord jusqu'au Maroc, ainsi que dans la mer Méditerranée. Il est connu pour sa puissance et son combat lorsqu'il est pêché, ce qui en fait un poisson populaire auprès des amateurs de pêche sportive. (**Linné, 1758**). Il est communément appelé bar commun ou loup de mer, En effet, le nom spécifique du bar commun, *Dicentrarchus labrax*, a connu plusieurs évolutions depuis les premières descriptions connues de cette espèce, qui remontent à l'Antiquité. Les premiers enregistrements de cette espèce ont été faits par des naturalistes et des scientifiques de l'époque, qui ont utilisé différents noms pour la désigner.

Au fil du temps, les classifications et les systèmes de nomenclature ont évolué, ce qui a conduit à des changements dans le nom scientifique du bar commun. Des variations et des synonymes ont été utilisés, créant parfois une certaine confusion. Cependant, le nom scientifique actuellement accepté pour le bar commun est *Dicentrarchus labrax*.

Il est intéressant de noter que l'évolution des noms spécifiques des espèces au fil du temps est une caractéristique commune dans le domaine de la taxonomie, où de nouvelles informations, des études plus approfondies et des découvertes peuvent entraîner des ajustements et des changements dans la désignation scientifique des espèces. (**Barnabé, 1976**).



Photo 3: *Dicentrarchus labrax* (FAO,2023)

Position systématique :

Tableau 3: Position systématique (*Dicentrarchus Labrax*). (MARAN Vincent, 2016)

	TERMES EN FRANÇAIS	TERMES SCIENTIFIQUES	DESCRIPTIF
Règne	Animale	Animalia	Animaux à l'organisation complexe définie par 3 caractères originaux : tube nerveux dorsal, corde dorsale, et tube digestif ventral. Il existe 3 grands groupes de Chordés : les Tuniciers, les Céphalocordés et les Vertébrés.
Embranchement	Chordés	Chordata	
Sous-Embranchement	Vertébrés	Vertebrata	Chordés possédant une colonne vertébrale et un crâne qui contient la partie antérieure du système nerveux.
Super-classe	Ostéichthyens	Osteichthyes	Vertébrés à squelette osseux.
Classe	Actinoptérygiens	Actinopterygii	Ossification du crâne ou du squelette tout entier. Poissons épineux ou à nageoires rayonnées.
Sous-classe	Néoptérygiens Téléostéens	Neopterygii Teleostei	Poissons à arêtes osseuses, présence d'un opercule, écailles minces et imbriquées.
Super-ordre	Acanthoptérygiens	Acanthopterygii	Rayons épineux aux nageoires, écailles cycloïdes ou cténoïdes, présence d'une vessie gazeuse et pelviennes thoraciques ou jugulaires, sans être systématiquement présents, sont des caractères que l'on ne rencontre que chez les Acanthoptérygiens.

Ordre	Perciformes	Perciformes	Nageoires pelviennes très rapprochées des nageoires pectorales
Sous-ordre	Percoïdes	Percoidei	Une ou deux nageoires dorsales dont les éléments antérieurs sont des épines aiguës. Nageoires pelviennes avec une épine, rayons mous.
Famille	Moronidés	Moronidae	
Genre	Dicentrarchus		
Espèce	<i>Dicentrarchus labrax</i>		

2.2 Description morphologique :

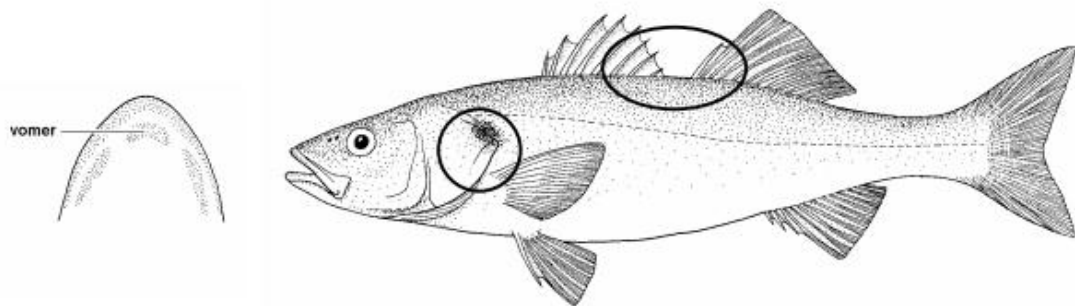
Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*) est un poisson de grande taille, mesurant généralement environ 1 mètre de long, bien qu'il puisse atteindre des tailles encore plus importantes, dépassant parfois les 1,5 mètre. Son poids peut atteindre jusqu'à 10 kg, voire plus dans certains cas.

Ce poisson se caractérise par un corps allongé et élancé, avec une tête large et une bouche relativement grande et protractile. Sa mâchoire supérieure est légèrement plus longue que la mâchoire inférieure, ce qui lui confère une apparence caractéristique. Les écailles du bar commun sont petites et recouvertes d'un mucus protecteur.

En ce qui concerne sa coloration, le bar commun, présente une teinte grise à vert foncé sur le dos, qui peut varier en intensité en fonction de son environnement et de son âge. Le ventre est généralement plus clair, allant du blanc argenté au jaune pâle. Ce contraste de couleurs aide le poisson à se camoufler dans son habitat naturel.

Les nageoires pectorales, situées de chaque côté du corps, ainsi que la nageoire caudale, sont grandes et robustes. Elles sont importantes pour la propulsion et la manœuvrabilité du poisson dans l'eau. La nageoire caudale est généralement fourchue, ce qui lui permet de se déplacer rapidement et avec agilité.

Le bar commun est un poisson apprécié tant pour sa valeur sportive que pour sa chair savoureuse. Sa morphologie adaptée à la nage en fait un prédateur efficace dans son environnement marin. (Linné, 1758).



Figure, 5:Schéma montrant la morphologie externe du bar commun *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758). Les principales

Caractéristiques de cette espèce sont soulignées : opercules épineux, double nageoire dorsale, dents vomériennes en forme

De croissant. D'après Quero et al. (2003)

2.3 Croissance :

La croissance du *Dicentrarchus labrax* est étroitement liée à différents facteurs environnementaux. La qualité de l'eau joue un rôle important, car une eau propre et bien oxygénée favorise la santé et la croissance optimale du poisson. De plus, la disponibilité d'une alimentation adéquate est essentielle pour soutenir sa croissance.

La température de l'eau est également un facteur clé dans la croissance du bar commun. La température idéale pour sa croissance optimale se situe généralement autour de 22 °C. Des températures plus élevées peuvent accélérer la croissance, tandis que des températures plus basses peuvent ralentir le métabolisme et donc la croissance du poisson.

En ce qui concerne la salinité, le bar commun est un poisson euryhalin, ce qui signifie qu'il est capable de tolérer une large gamme de salinités. Il peut supporter des variations de salinité allant de 0 à 47 g par litre.

Il convient de souligner que la croissance du *Dicentrarchus labrax* peut varier en fonction de ces facteurs environnementaux et de l'interaction entre eux. Une combinaison optimale de température, de salinité, de qualité de l'eau et d'alimentation permettra une croissance maximale et saine du poisson en élevage ou en milieu naturel. **(Leveque, 1957 et 1958)**

En général, le bar, atteint sa maturité sexuelle entre 3 et 5 ans. En milieu naturel, sa durée de vie peut aller jusqu'à 15 ans. La croissance annuelle du bar peut varier entre 0,5 et 1 kg par an, selon les conditions environnementales et la disponibilité de la nourriture.

La taille moyenne des femelles à l'âge de 5 ans peut varier en fonction de la localisation géographique. En Méditerranée, la taille moyenne des femelles est d'environ 54 cm, tandis que sur les côtes bretonnes, elle est d'environ 40 cm, et en Irlande, elle est d'environ 35 cm. Quant aux mâles, leur taille moyenne à l'âge de 5 ans est d'environ 48 cm en Méditerranée, 39 cm sur les côtes bretonnes, et 33 cm en Irlande.

Il est important de noter que ces tailles moyennes peuvent varier en fonction de nombreux facteurs, tels que la disponibilité des ressources alimentaires, la qualité de l'eau, les conditions environnementales et les pratiques de pêche. (Gallet & Cazaubon, 1998).

2.4 Habitat :

Le bar, se trouve principalement au-dessus des fonds sableux ou rocheux le long de la frange littorale. Il peut également se retrouver dans des environnements d'eaux saumâtres et même dans les ports. Des juvéniles ont été observés dans la partie terminale des fleuves côtiers, ce qui indique leur capacité à s'aventurer dans des zones plus proches des estuaires.

En termes de profondeur, le bar peut être rencontré entre la surface de l'eau, notamment dans les zones agitées où il chasse activement ses proies, et jusqu'à environ 30 mètres de profondeur. Il convient de noter que des observations exceptionnelles ont rapporté la présence de bar jusqu'à 100 mètres de profondeur, bien que ce soit moins fréquent.

La capacité du bar à occuper une gamme de profondeurs et d'environnements différents témoigne de sa polyvalence et de sa capacité à s'adapter à différents habitats côtiers. (Maran Vincent & *et al.*, 2020)

2.5 Distribution géographique :

Effectivement, l'aire de répartition du bar, ou *Dicentrarchus labrax*, s'étend le long des côtes de l'Atlantique nord-est, du sud du Maroc jusqu'au sud de la Norvège. Cela inclut des régions telles que la mer d'Irlande, la mer du Nord, la mer Baltique, ainsi que la mer Méditerranée et la mer Noire.

Cette vaste répartition géographique démontre l'adaptabilité du bar à différents environnements côtiers, qu'ils soient situés dans des eaux froides de l'Atlantique nord ou dans les eaux plus chaudes de la Méditerranée. Le bar est une espèce migratrice et peut parcourir de longues distances le long de ces zones côtières, offrant ainsi une grande diversité d'habitats où il peut se trouver.



Figure, 6: Aire de répartition du bar européen, *Dicentrarchus labrax*.
D'après (Kottelat, M. et al, 2007). <https://www.fishbase.de>

2.6 Alimentation :

Le bar commun est un poisson marin prédateur qui se trouve dans l'océan Atlantique nord-est, la Méditerranée et la mer Noire. Son régime alimentaire est opportuniste, ce qui signifie qu'il se nourrit en fonction des opportunités de nourriture disponibles dans son environnement.

Les juvéniles se nourrissent principalement de petits crustacés et de plancton, qui sont abondants dans les zones côtières où ils se trouvent. Au fur et à mesure qu'ils grandissent, ils élargissent leur régime alimentaire et commencent à se nourrir de poissons plus petits et de mollusques tels que les crabes et les crevettes. Les adultes, quant à eux, peuvent se nourrir de poissons plus gros, y compris d'autres espèces de poissons, et de mollusques plus volumineux tels que les calmars.

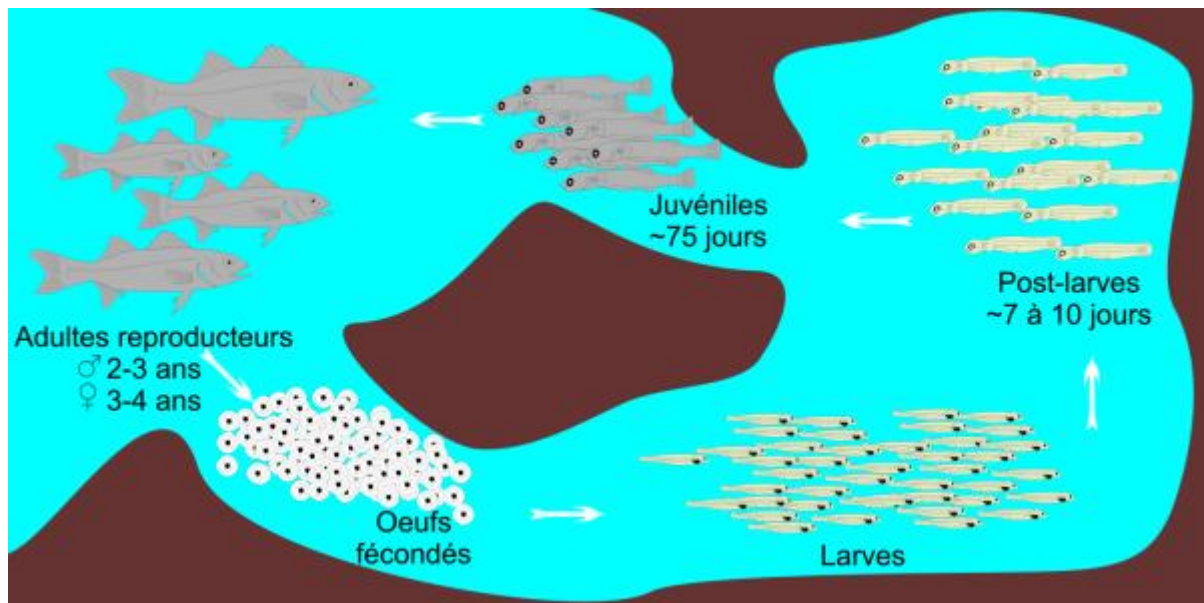
2.7 La reproduction :

Dicentrarchus labrax est une espèce gonochorique, ce qui signifie qu'il existe des individus mâles et des individus femelles distincts. La fécondation chez le bar commun est externe, ce qui signifie que les gamètes mâles et femelles sont relâchés dans l'eau où la fécondation a lieu.

La période de frai du bar commun varie en fonction de la latitude et de la température de l'eau. En général, la période de frai se situe entre décembre et mars, avec un pic optimal en janvier. Cependant, ces dates peuvent varier légèrement en fonction des conditions environnementales spécifiques de chaque région.

Pendant la période de frai, les femelles libèrent leurs œufs dans l'eau, tandis que les mâles libèrent leur sperme pour les féconder. Les œufs fécondés se développent ensuite en larves qui vont évoluer dans les eaux marines. La température de l'eau pendant cette période est importante car elle peut influencer le développement et la survie des œufs et des larves.

La reproduction du bar commun est un processus essentiel pour assurer le renouvellement des populations et maintenir la durabilité de l'espèce. Les variations de la période de frai peuvent être liées à des facteurs environnementaux tels que la disponibilité de la nourriture et les conditions de température, qui peuvent avoir une influence sur le succès de la reproduction et la survie des larves. (Froese & Musschoot, s. d.) , (Barnabé, 1980).



Figure, 7: Cycle de reproduction naturel de *Dicentrarchus labrax*. 5 (Bagni, 2005).

2.8 Ecologie :

Le bar commun est une espèce eurytherme,. Les adultes peuvent survivre dans des eaux dont la température varie entre 2 et 32 °C.

De plus, le bar commun est également une espèce euryhaline, Les bars peuvent s'adapter à des variations de salinité allant de 0,1 à 35 parts pour mille. Cela leur permet d'occuper différents habitats, des eaux douces et saumâtres jusqu'aux eaux salées des océans.

Cette tolérance à la température et à la salinité élargit l'aire de répartition du bar et lui permet de coloniser divers environnements côtiers, estuariens et marins. Cependant, il est important de noter que bien que le bar puisse survivre dans des conditions de température et de salinité variables, des variations extrêmes ou des conditions non optimales peuvent avoir des conséquences sur sa croissance, sa reproduction et sa survie. (Barnabé, G, 1990) ; (Jourdan-Pineau, H. et al., 2010) (Claireaux, G., Lagardère, J.-P, 1999), (Le Goff, R et al., 2017).

La saison de ponte s'y étend de janvier à fin mars et plus tardivement à de plus hautes latitudes du fait des conditions environnementales différentes température en particulier (Lopez, R et al., 2015). Ce paramètre est en effet important pour la maturation des gonades femelles qui serait inhibée à des températures inférieures à 10 °C (Pawson, M et al., 2000). En Atlantique, les mâles acquièrent leur maturité sexuelle à une taille variant de 32 à 36 cm (4-5 ans) tandis que les femelles le font à une taille variant de 40 à 45 cm (5-8 ans) (Pawson, M. G., Pickett, G. D., 2000). Les jeunes juvéniles migrent dans des eaux peu profondes et saumâtres où ils évoluent jusqu'à l'âge de 3-4 ans puis entament leur migration hivernale vers les frayères lorsqu'ils atteignent le stade adulte.

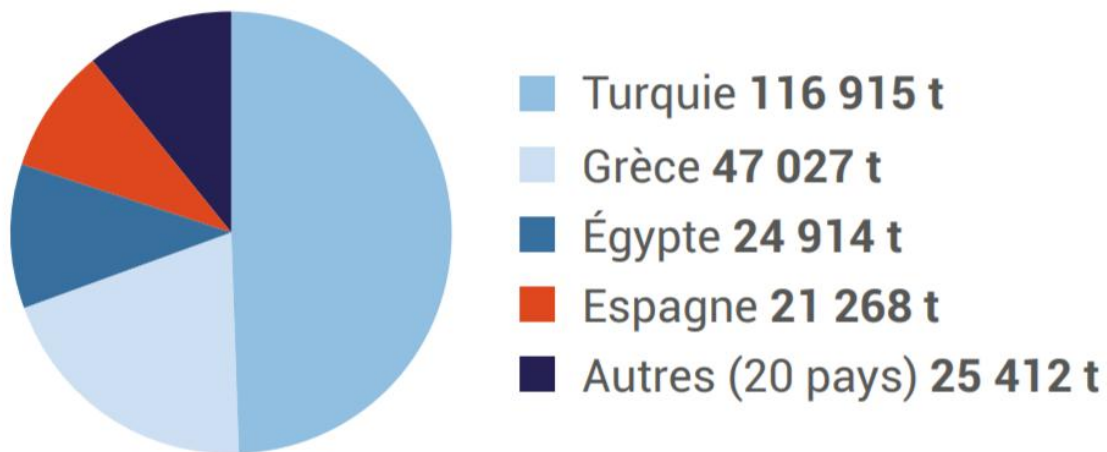
2.9 Production :

L'élevage commercial du bar commun a connu un développement important en Europe, devenant la première espèce de poisson marin (en dehors des salmonidés) à être élevée à grande échelle. La culture du bar a débuté dans les années 90 et a connu une augmentation

significative en 2018, atteignant une production mondiale de 235 537 tonnes, dont 83 164 tonnes en Europe. En France, la production en 2018 était de 1 400 tonnes.

La culture du bar commun est principalement réalisée dans des cages flottantes en mer, notamment en Méditerranée et aux Canaries. Cependant, il est également produit dans des bassins terrestres le long de la mer du Nord et de la côte atlantique. Ces méthodes d'élevage offrent un contrôle plus étroit sur l'environnement et permettent d'optimiser les conditions de croissance et de santé des poissons.

Le bar commun, ainsi que la daurade royale, représentent ensemble plus de 20 % de la valeur totale de la production aquacole de l'Union européenne. Cela souligne l'importance économique de ces espèces dans le secteur de l'aquaculture en Europe.



Figure, 8: Principaux pays producteurs du bar commun (en tonnage). (FAO 2020)

Chapitre 2 : Valorisation des sous-produits de la pêche :

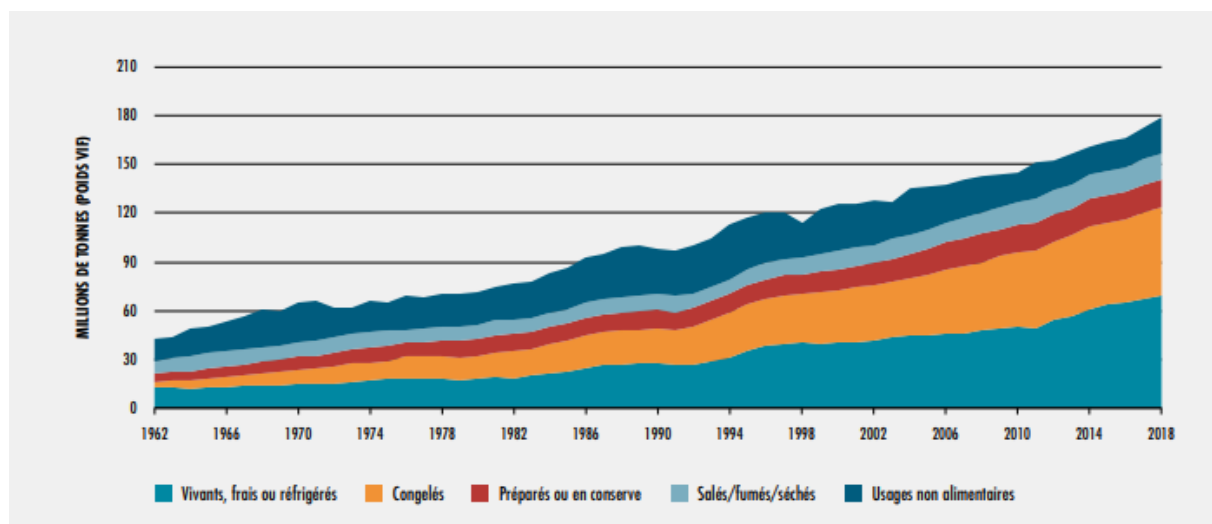
1 Introduction :

Les organismes aquatiques : Poissons, invertébrés, crustacés et mollusques, végétaux aquatiques et coproduits de par leur composition en substances intéressantes : (protéines, vitamines, minéraux,) représentent un véritable potentiel de la recherche et de l'industrie (alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, etc.) avec la technologie de transformation.

La production de la pêche et de l'aquaculture est très diversifiée sur le plan des espèces, des modes de transformation ainsi que des formes de produits, selon que ceux-ci sont destinés à des usages alimentaires ou non. En 2018, environ 88 % des 179 millions de tonnes de poisson produites dans le monde ont été utilisés pour la consommation humaine directe, tandis que les 12 pour cent restants ont été utilisés à des fins non alimentaires (figure 13). En 2018, le poisson vivant, frais ou réfrigéré représentait toujours la plus grande part du poisson utilisé pour la consommation humaine directe (44 %).

Une proportion importante mais décroissante de la production mondiale de la pêche est transformée en farine et en huile de poisson. La farine et l'huile de poisson sont toujours considérées comme les ingrédients les plus nutritifs et les plus digestes des poissons d'élevage. 80 % (environ 18 millions de tonnes) ont été réduits en farine et huile de poisson, tandis que le reste (4 millions de tonnes) a été utilisé, pour l'essentiel, aux fins suivantes : ornement, aquaculture (alevins, juvéniles ou petits adultes destinés au grossissement, par exemple), appâts, usages pharmaceutiques, alimentation d'animaux de compagnie ou matière première pour l'alimentation directe des poissons d'élevage, du bétail et des animaux à fourrure. (FAO, 2020)

Les déchets des industries de transformation des produits de la pêche sont utilisables pour la préparation de chair hachée de poisson (minced Fish) et de la farine de poisson qui constitue une matière première pour la fabrication non seulement des croquettes ou de portions congelées mais aussi de toute une gamme de produits nouveaux ; ils peuvent également être rentabilisés en entrant dans la composition des aliments pour animaux de compagnie (pet Food) et de poisson. (Patrick Durand et Yves Lagoin, 1983).



Figure, 9:UTILISATION DES PRODUITS DE LA PÊCHE ET DE L'AQUACULTURE DANS LE MONDE, 1962-2018 (FAO, 2020)

En Algérie notamment la demande du consommateur en hausse mais les Travaux de recherche et développement réalisés en matière de transformation des produits de la pêche reste très faible, et le nombre de producteurs très limités.

2 La fabrication d'un aliment du poisson d'élevage (bio) à partir des produits et sous-produits locaux :

2.1 Historique de l'alimentation des poissons d'élevage :

Une approche scientifique de la nutrition des poissons s'est amorcée dès le milieu 20ème siècle. Ces travaux se sont bien inspirés des connaissances sur l'anatomie du tube digestif, quelques aspects de la physiologie digestive et de l'alimentation des poissons en milieu naturel. L'élevage de poissons était pratiqué en Asie ou en Moyen-Orient déjà au IVème millénaire av. J.C. En Europe, une aquaculture extensive existait au Moyen-Âge, fournissant un complément alimentaire important à la population locale. Mais dès la fin du XIXème siècle, la production piscicole s'est étendue à des poissons élevés en bassins. L'alimentation de ces poissons en élevage a reposé pendant longtemps sur des sous-produits divers incluant des sous-produits d'animaux (viscères, foie, graisses, etc.) non consommés par l'homme. Les premiers aliments composés élaborés à partir de matières premières diverses et couvrant, autant que faire se pouvait, les besoins des animaux, ont été les « granulés humides de l'Orégon » des années 1950. Les granulés secs sont apparus aux USA à la fin de la même décennie et au début des Sixties. Dès lors, l'étude des besoins nutritionnels des poissons s'imposait et elle a pris un essor considérable. **(Le Gouvello, Raphaëla et François Simard eds. 2017).**

En effet, lors de la formulation d'un aliment artificiel pour les poissons, les besoins alimentaires spécifiques de l'espèce cible sont pris en compte. Cela implique d'analyser la composition chimique des différentes matières premières utilisées dans l'alimentation des poissons afin de déterminer leur valeur nutritionnelle.

Les principaux nutriments pris en considération lors de la formulation des aliments pour poissons comprennent les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les minéraux. Les besoins spécifiques de chaque espèce de poisson varient en fonction de facteurs tels que leur taille, leur stade de croissance, leur niveau d'activité et leur environnement.

Les matières premières utilisées dans l'alimentation des poissons peuvent être d'origine végétale (comme les farines de céréales, les tourteaux de soja) et/ou animale (comme les farines de poisson, les farines de volaille). En fonction des besoins nutritionnels des poissons, différentes combinaisons de matières premières sont utilisées pour obtenir un profil nutritionnel équilibré dans l'aliment final.

Des techniques de formulation spécifiques sont utilisées pour déterminer les proportions appropriées de chaque ingrédient afin de répondre aux besoins nutritionnels des poissons. Des études scientifiques et des essais sur le terrain sont généralement réalisés pour évaluer l'efficacité des formulations d'aliments et optimiser leur composition afin de favoriser une croissance saine et une bonne santé des poissons.

Il convient de noter que les progrès continus dans le domaine de la recherche en nutrition aquacole permettent d'améliorer constamment les formulations d'aliments pour poissons, en

tenant compte des avancées scientifiques et des connaissances sur les besoins spécifiques de chaque espèce. (Pouomogne *et al.*, 1998), (Guillaume *et al.*, 1999).

La fabrication de l'aliment passe par plusieurs étapes qui sont les suivantes

- **Étape 1** : Identification de l'espèce et de ses besoins nutritionnels : Il est essentiel de comprendre les besoins spécifiques de l'espèce de poisson pour laquelle l'aliment est destiné. Cela implique de prendre en compte des facteurs tels que la taille, le stade de croissance, le niveau d'activité et l'environnement de l'espèce. Des recherches scientifiques et des études sur l'alimentation des poissons peuvent être utilisées pour établir les besoins nutritionnels spécifiques de l'espèce.
- **Étape 2** : Détermination des composants et de leur valeur nutritionnelle : Une fois les besoins nutritionnels de l'espèce identifiés, il est nécessaire de sélectionner les composants appropriés qui fourniront les nutriments nécessaires. Les principaux composants incluent les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les minéraux. La valeur nutritionnelle de chaque composant est déterminée en analysant sa composition chimique et ses caractéristiques nutritionnelles.
- **Étape 3** : Analyse des matières premières et de leurs valeurs nutritionnelles ciblées : Les matières premières utilisées dans la fabrication de l'aliment sont analysées pour évaluer leur composition chimique et leur valeur nutritionnelle. Cela permet de connaître la teneur en protéines, en lipides, en glucides et en autres nutriments essentiels présents dans chaque matière première. Cette analyse aide à choisir les matières premières qui répondent aux besoins nutritionnels ciblés de l'espèce.
- **Étape 4** : Combinaison des composants pour trouver une formule équilibrée : En utilisant les informations sur les besoins nutritionnels de l'espèce et les valeurs nutritionnelles des matières premières, une formule est développée en combinant les composants de manière à obtenir une alimentation équilibrée. Cette étape implique d'ajuster les proportions de chaque composant pour atteindre les niveaux de nutriments souhaités.
- **Étape 5** : Ajout d'additifs pour équilibrer la formule : En plus des composants principaux, des additifs peuvent être inclus dans la formule pour optimiser la qualité nutritionnelle de l'aliment. Les additifs peuvent inclure des vitamines, des minéraux, des enzymes, des antioxydants, des colorants, des arômes, etc. Ces additifs sont sélectionnés en fonction des besoins spécifiques de l'espèce et des objectifs de l'alimentation.

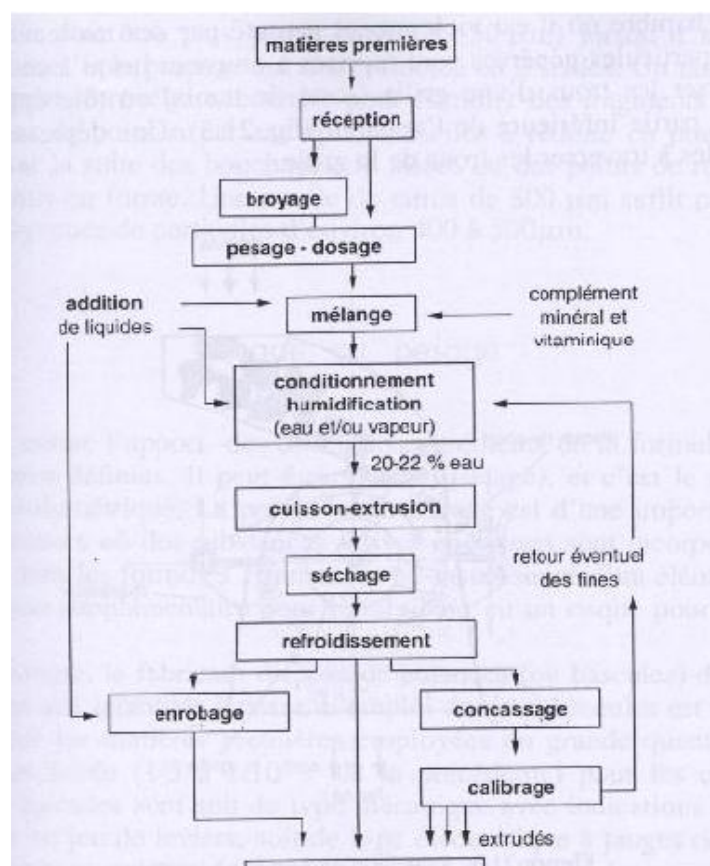
Il convient de noter que ces étapes peuvent varier en fonction des spécificités de chaque entreprise ou fabricant d'aliments pour poissons, ainsi que des avancées scientifiques et des réglementations en vigueur.

2.2 Les procédures de fabrication

Les procédures de fabrication de l'aliment pour poissons comprennent les étapes suivantes :

1. **Réception de la matière première** : Les matières premières nécessaires à la fabrication de l'aliment sont réceptionnées et vérifiées pour leur qualité et leur conformité aux normes requises. Cela inclut l'inspection visuelle, les tests de qualité et la documentation appropriée.
2. **Broyage** : Les matières premières sont broyées en particules plus fines pour faciliter le mélange ultérieur. Le broyage permet également d'améliorer l'homogénéité et la stabilité du mélange.
3. **Dosage** : Les différentes matières premières sont dosées selon les proportions spécifiques requises par la formule de l'aliment. Cette étape garantit l'apport précis des ingrédients et leur équilibre nutritionnel dans le produit final.
4. **Mélange** : Les matières premières dosées sont mélangées pour obtenir une distribution uniforme des ingrédients dans l'aliment. Le mélange peut être réalisé dans des mélangeurs ou des extrudeuses spécialement conçus pour assurer un mélange homogène et une cohésion adéquate.
5. **Conditionnement** : Une fois le mélange finalisé, l'aliment est conditionné pour sa commercialisation. Il peut être emballé en sacs pré-dosés de différentes tailles ou livré en vrac, selon les exigences du client. Le conditionnement doit assurer la préservation de la qualité de l'aliment et sa facilité de stockage et de transport.

Il est important de souligner que les procédures de fabrication peuvent varier en fonction du type d'aliment pour poissons (granulés, flocons, extrudés, etc.) et des équipements utilisés par chaque fabricant. Les bonnes pratiques de fabrication, l'hygiène et le contrôle qualité sont également essentiels à chaque étape du processus de fabrication.



Figure, 10: les étapes de la fabrication de l'aliment de poisson (Guillaume *et al.* 1999)

2.3 Les composants de l'aliment artificiel :

2.3.1 La farine et l'huile de poisson :

Les farines de poisson sont un produit solide (poudre) obtenu à partir de poissons ou de co-produits de poissons par un procédé qui vise à séparer les fractions solide, huileuse et aqueuse de la matière première, et à extraire une grande partie de l'eau et des huiles. (Ifremer).



Photo 4 : farine de poisson (Amazon)

➤ **Compositions et applications : (Ifremer)**

Les farines de poisson sont riches en protéines et contiennent généralement entre 65 et 67% de protéines, bien que la teneur puisse varier de 60 à 72% en fonction du type de co-produit et des espèces utilisées. Les protéines sont un nutriment essentiel pour la croissance et le développement des poissons d'élevage.

En ce qui concerne les lipides, les farines de poisson contiennent généralement moins de 12% de lipides. Les lipides sont une source d'énergie importante pour les poissons et contribuent également à l'absorption des vitamines liposolubles.

Les farines de poisson contiennent également environ 10% de minéraux, tels que le calcium, le phosphore, le potassium et le magnésium. Les minéraux jouent un rôle vital dans le maintien de la santé osseuse, la fonction musculaire et d'autres processus physiologiques des poissons.

La teneur en eau des farines de poisson est généralement limitée à un maximum de 10% pour assurer la stabilité du produit et éviter la détérioration.

Les farines de poisson sont hautement digestibles pour les poissons et contiennent une bonne proportion d'acides aminés essentiels, tels que la lysine et la méthionine. Ces acides aminés essentiels sont nécessaires pour la synthèse des protéines et sont essentiels à la croissance et au développement des poissons.

En raison de leur profil nutritionnel favorable, les farines de poisson sont largement utilisées comme sources de protéines dans les élevages aquacoles, représentant environ 57% de leur utilisation. Elles peuvent également être utilisées dans l'alimentation d'autres animaux dans certaines conditions réglementaires spécifiques.

Le tableau N°04 montre quelque caractéristique nutritionnelle, de la farine de poisson selon la (FAO, 1998).

Tableau 4:caractéristique nutritionnelle, de la farine de poisson (FAO,1998)

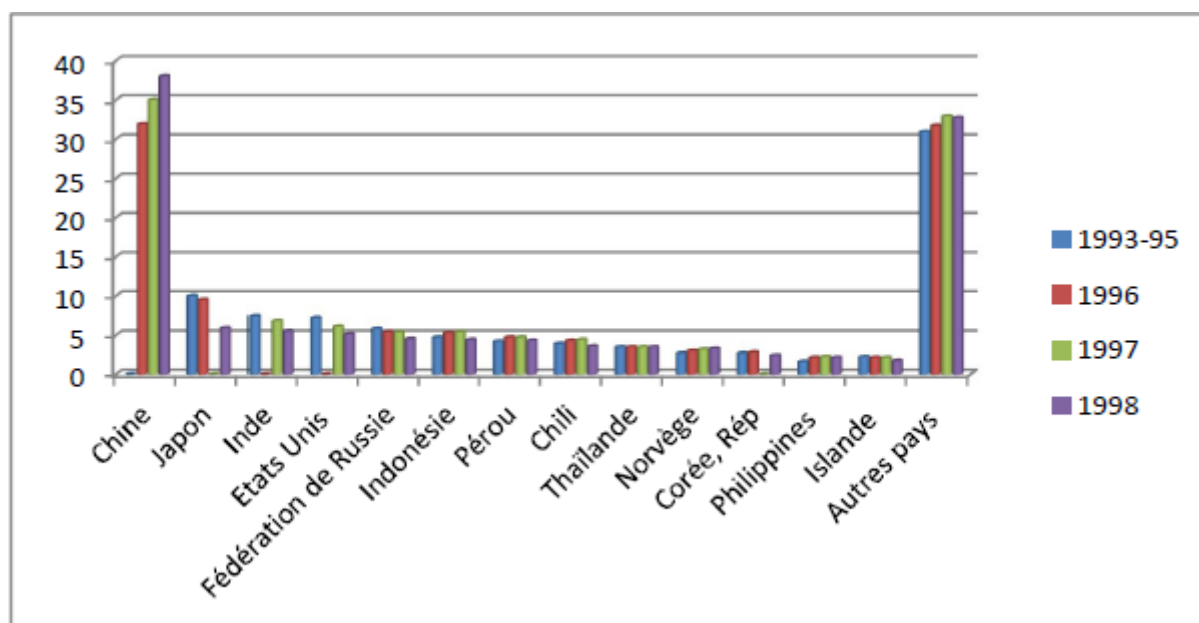
Humidité	<10
Protéines brutes	68 à 70 %
Matière grasse	8 à 11 %
Cendres	14 à 16 %

Cette farine doit être très riche en protéine pour assurer la demain biologique des animaux (FAO 1998).

➤ **Productions mondiales de la farine de poisson :**

L'utilisation de la farine de poisson pour l'aquaculture a encore augmenté et deux importants pays producteurs le Chili et le Norvège ont dû réserver une importante part de leur production à leur propre secteur aquacole. (FAO, 1998).

La production de la farine de poisson en 1999 a été évaluée à 5,7 millions de tonnes en progression par rapport au faible niveau de 4,8 millions de tonnes en 1998. La normalisation des captures péruviennes et la production de farine de poisson sont à l'origine de l'accroissement de la production. Les exportations de farine de poisson par les 5 principaux pays exportateurs ont augmenté de 0,7 millions de tonnes au cours de neuf premiers mois de 1999 atteignant 2,1 millions de tonnes. Pour l'an 2000 indiquent un niveau semblable à celui de 1999, les prix sont augmentés en 2000 avec la reprise de la demande en Asie et l'accroissement du niveau des prix des produits concurrents. Nous avons pu regrouper la production mondiale de la farine de poisson (en million de tonnes) de quelque année (FAO, 2000).



Figure, 11: Production mondiale de la farine de poisson, (FAO, 1998).

La production mondiale de farine et d'huile de poisson a augmenté en 2017. Surtout au Pérou et au Chili, mais aussi dans les pays nordiques.

➤ Technique de fabrication :

Cuisson

Après le hachage des grosses particules, les déchets ou poissons entiers sont acheminés vers un cuiseur à l'aide d'un transporteur à vis. Cette étape de cuisson est essentielle dans le processus de fabrication de la farine de poisson. Pendant la cuisson, les protéines coagulent, ce qui entraîne la libération d'une partie de l'eau et des matières grasses présentes dans la matière première.

La modification de la texture du produit pendant la cuisson favorise l'extraction de la phase liquide lors du pressage ultérieur. La teneur en eau de la farine de poisson dépend en grande partie de cette étape de cuisson. Il est important de contrôler la cuisson pour éviter de détériorer la matière première en la cuisant trop longtemps, ce qui pourrait entraîner la rupture du tissu conjonctif et des chaînes protéiques.

Il existe deux méthodes couramment utilisées pour la cuisson de la matière première :

1. **Cuiseur continu horizontal** : Dans ce procédé, la matière première est chauffée par de la vapeur vive qui circule à travers le transporteur à vis et la double paroi du cuiseur. Le traitement dure généralement environ 20 minutes à une température de 90-95°C.
2. **Procédé de cuisson à basse température** : Cette méthode implique une cuisson à des températures plus basses par rapport au cuiseur continu horizontal. Les conditions spécifiques de cuisson peuvent varier en fonction des équipements utilisés et des exigences du produit final.

Il est crucial de contrôler avec précision la cuisson pour obtenir une farine de poisson de haute qualité, en préservant les propriétés nutritionnelles et la stabilité du produit.

Extractions des matières grasses :

Après la cuisson, le jus de presse obtenu contient généralement entre 25 et 40 % de matières grasses provenant de la matière première. Ces matières grasses ont été liquéfiées pendant le processus de cuisson. Dans certains types de fours, une partie des matières grasses peut être directement drainée.

Cependant, dans la plupart des cas, les matières grasses doivent être extraites du jus de presse. Cela peut être réalisé à l'aide de l'une ou des deux méthodes suivantes :

1. **Centrifugation** : Le jus de presse est soumis à une centrifugation, qui utilise la force centrifuge pour séparer les matières grasses du reste du liquide. Les matières grasses sont récupérées sous forme d'huile.
2. **Pression** : Le jus de presse est pressé à l'aide d'un système de pression pour séparer les matières grasses du liquide. Cette méthode permet également de récupérer les matières grasses sous forme d'huile.

Dans certains cas, l'extraction des matières grasses peut également être réalisée par l'utilisation d'un solvant, tel que l'hexane. Cette méthode d'extraction par solvant est moins courante, mais elle peut être utilisée pour obtenir un rendement plus élevé en matières grasses.

Une fois les matières grasses extraites, plusieurs éléments sont obtenus :

- Des boues : Ce sont les solides fins qui restent après l'extraction des matières grasses. Ces boues peuvent contenir des protéines et d'autres nutriments.
- De l'huile : Les matières grasses extraites sont stockées sous forme d'huile. Cette huile peut être utilisée dans diverses applications, y compris l'industrie alimentaire et l'aquaculture.
- Des liquides résiduels : Il s'agit du liquide restant après l'extraction des matières grasses. Ces liquides résiduels contiennent généralement environ 6 à 9 % de matière sèche, qui peut inclure des composants tels que des protéines, des minéraux et des vitamines.

Séchage : (FAO ;1986)

Le processus de séchage est crucial pour transformer le mélange humide et instable de gâteau de presse, de boue de carafe et de concentré en une farine de poisson sèche et stable. L'objectif est d'atteindre une teneur en humidité inférieure à 12%, ce qui est généralement considéré comme suffisamment faible pour prévenir l'activité microbienne indésirable. Le séchage s'effectue en chauffant le matériau à une température où le taux d'évaporation de l'eau est considéré comme satisfaisant. L'augmentation de la température accélère le processus de séchage, mais il existe des limites critiques à respecter pour éviter une détérioration de la qualité, en particulier de la protéine.

Dans l'industrie de la farine de poisson, deux principes méthodes de séchage couramment utilisées sont :

- 1. Séchage direct (à la chaleur) :** Dans cette méthode, le matériau est exposé directement à une source de chaleur, comme de l'air chaud ou des gaz de combustion. Le chauffage provoque l'évaporation de l'eau contenue dans le matériau, permettant ainsi de réduire sa teneur en humidité. Il est essentiel de contrôler la température pour éviter de dépasser 90 °C, afin de préserver la valeur nutritive de la farine de poisson.
- 2. Séchage indirect (à la vapeur) :** Cette méthode utilise de la vapeur comme source de chaleur pour sécher le matériau. La vapeur est généralement produite dans une chaudière et est ensuite introduite dans un séchoir où le matériau est exposé à la chaleur de la vapeur. Le séchage indirect à la vapeur offre un contrôle plus précis de la température et permet de maintenir des conditions de séchage plus douces, préservant ainsi la qualité de la farine de poisson.

Broyage et stockage :

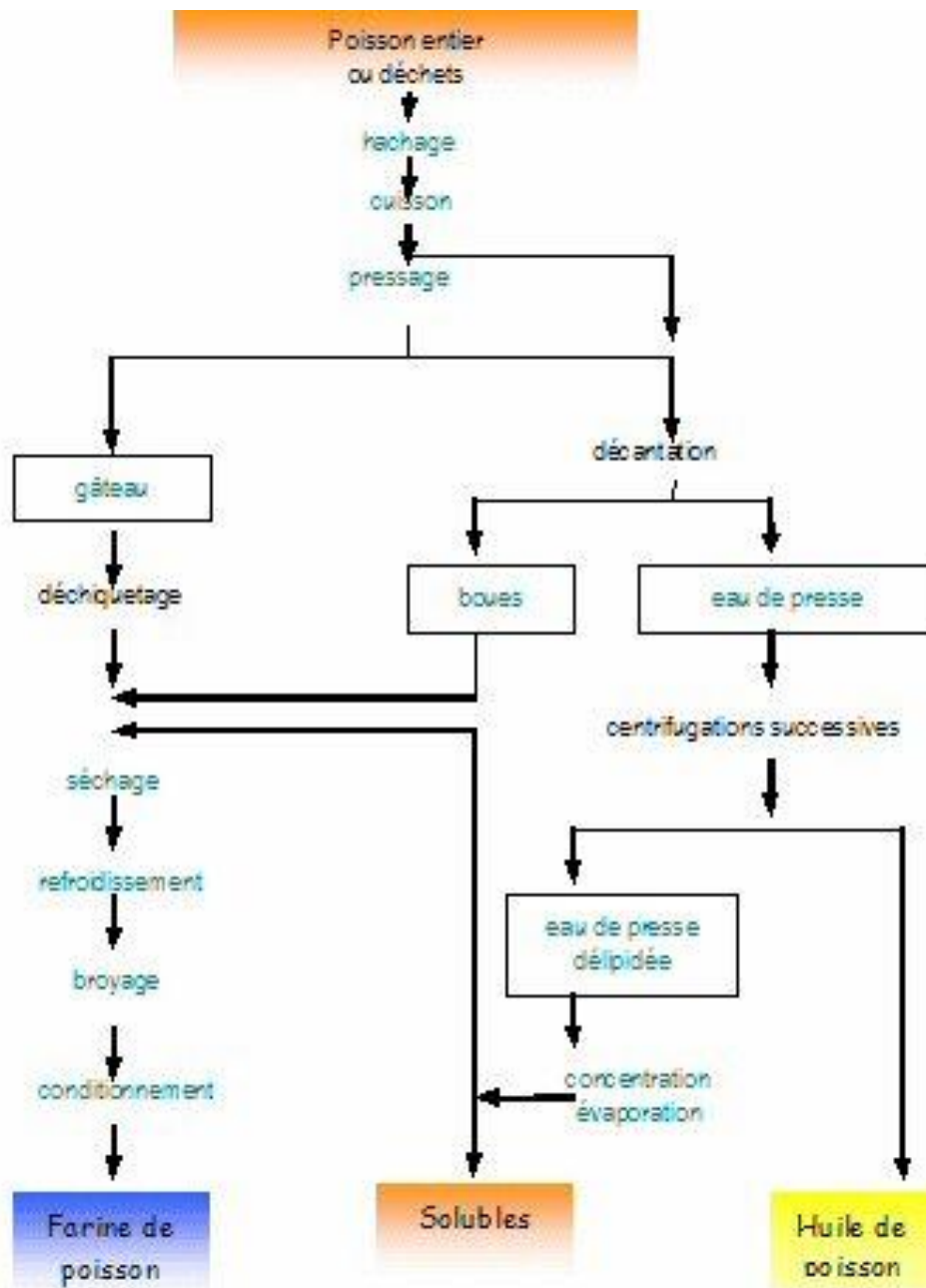
La farine est refroidie, tamisée et broyée dans un broyeur à farine de manière à faciliter l'incorporation ultérieure dans les aliments pour animaux.

La farine doit stockée en sacs ou livrée en vrac, peut être mise sous forme de granulés de 10mm de diamètre environ, à l'aide d'une presse à granulés.

Cela évite que la farine ne génère de la poussière et se tasse au conditionnement, facilite son transport et son stockage en vrac.

Les farines doivent être stockées dans un endroit aéré. A l'abri de la lumière et de l'humidité pour réduire les risques d'oxydation ou contamination par les bactéries.

Les différentes étapes sont schématisées dans (figure12).



Figure, 12: Diagramme de fabrication d'une farine de poisson et des produits associés (d'après Guillaume *et al.*, 1999)

2.3.2 Les algues

Les algues sont des organismes photosynthétiques présents dans les milieux aquatiques tels que les océans, les mers, les lacs et les rivières. Elles sont riches en nutriments et peuvent être une source bénéfique de nourriture pour les poissons.

Il existe différents types d'algues :

➤ **Les algues unicellulaires :**

1. **Les diatomées :** Ce sont des algues unicellulaires qui se trouvent dans les eaux marines et douces. Elles sont connues pour leur coque en silice qui leur donne une structure unique. Les diatomées sont une source importante d'acides gras oméga-3 et de vitamines pour les poissons.
2. **Les cyanobactéries :** Aussi appelées "algues bleu-vert", les cyanobactéries sont des microorganismes photosynthétiques présents dans les eaux douces et salées. Elles peuvent être une source d'azote et de vitamines pour les poissons, mais certaines espèces de cyanobactéries peuvent produire des toxines et causer des problèmes de santé pour les poissons.

Les algues macroscopiques :

1. **Les algues vertes :** Les algues vertes comprennent une grande variété d'espèces qui peuvent être trouvées dans les eaux douces et marines. Elles sont riches en nutriments tels que les protéines, les vitamines et les minéraux.
2. **Les algues brunes :** Les algues brunes, également connues sous le nom de varechs, se trouvent principalement dans les eaux marines. Elles sont riches en polysaccharides, en acides aminés et en minéraux. Les algues brunes peuvent être utilisées comme complément alimentaire pour les poissons, fournissant des nutriments essentiels et favorisant une bonne santé.
3. **Les algues rouges :** Les algues rouges sont présentes dans les milieux marins et d'eau douce. Elles sont caractérisées par leur couleur rouge due à la présence de pigments spécifiques. Les algues rouges sont riches en polysaccharides, en protéines et en antioxydants.

➤ **Avantages des algues pour la nourriture des poissons :**

Nutrition équilibrée : Les algues sont riches en nutriments essentiels tels que les protéines, les vitamines (notamment la vitamine C et la vitamine K), les minéraux (comme le calcium, le magnésium et l'iode) et les acides gras oméga-3. Ces nutriments contribuent à la croissance et à la santé globale des poissons.

Source de fibres : Les algues contiennent des fibres alimentaires qui peuvent favoriser la digestion chez les poissons. Une digestion saine est importante pour éviter les problèmes gastro-intestinaux et assurer une meilleure absorption des nutriments.

Couleur et appétence : Les algues peuvent améliorer la couleur naturelle des poissons, en particulier celle des poissons d'ornement. Elles peuvent également rendre les aliments plus appétissants pour les poissons, ce qui peut encourager une meilleure consommation alimentaire.

Renforcement du système immunitaire : Certaines espèces d'algues, comme les algues spiruline, contiennent des composés bioactifs qui peuvent renforcer le système immunitaire des poissons. Cela les aide à résister aux maladies et à maintenir une santé optimale.

Variété alimentaire : Les algues offrent une alternative nutritive aux aliments traditionnels pour poissons, tels que les flocons et les granulés. L'introduction d'algues dans l'alimentation des poissons peut diversifier leur régime alimentaire et répondre à leurs besoins spécifiques.

2.3.3 Le blé :

« Blé » est un terme générique qui désigne plusieurs céréales appartenant au genre *Tritium*. Ce sont des plantes annuelles de la famille des graminées ou Poacées, cultivées dans de très nombreux pays. (Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie, Grèce, Syrie), le Kazakhstan, l'Ethiopie, l'Argentine, le Chili, la Russie, le Mexique, le Canada (**Ammar et al., 2006**). Le mot « blé » désigne également le « grain » (caryopse) produit par ces plantes.

Le blé fait partie des trois grandes céréales avec le maïs et le riz. C'est, avec environ 700 millions de tonnes annuelles, la troisième par l'importance de la récolte mondiale et, avec le riz, la plus consommée par l'homme. Le blé est, dans la civilisation occidentale et au Moyen-Orient, un composant central de l'alimentation humaine et animale.



Photo 5 : Photo du blé <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/botanique-ble-16233/>

➤ Les types de blé

Le blé dur (*Triticum turgidum subsp. durum*), surtout cultivé dans les régions chaudes et sèches (sud de l'Europe comme le sud de la France et de l'Italie). Le blé dur, très riche en gluten, est utilisé pour produire les semoules et les pâtes alimentaires ; Plus de 150 variétés sont inscrites au Catalogue officiel français des espèces et variétés créés par 10 entreprises de sélection et plus de 500 au Catalogue européen.

Le blé tendre ou froment (*Triticum aestivum*), de loin le plus important, est davantage cultivé sous moyennes latitudes (France, Canada, Ukraine). Il est cultivé pour faire la farine panifiable utilisée pour le pain. Ses grains se séparent de leurs enveloppes au battage. Communément dénommée blé tendre ou tout simplement blé, cette espèce a connu une très grande dispersion géographique et est devenue la céréale la plus cultivée, suivie par le riz et le maïs. Il en existe d'innombrables variétés de par le monde. La sélection moderne, commencée à la fin du XIXe siècle par Henry de Vilmorin, s'est concentrée sur trois critères : la résistance aux maladies et aux aléas climatiques, la richesse en protéines, notamment le gluten pour la panification, et bien entendu le rendement. Cette sélection a eu comme contre-coup la quasi-disparition des blés barbus : le gène étant récessif, les nouveaux blés issus de croisements entre blés barbus et blés nus perdent rapidement ce caractère.

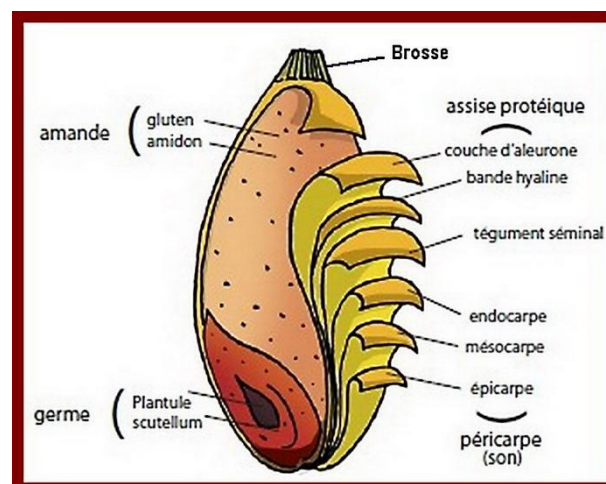
Caractéristiques du blé

La portion comestible du grain de blé est composée de trois parties distinctes : l'endosperme, le son et le germe.

L'endosperme est la partie principale du grain de blé et constitue la majeure partie de sa masse. Il est composé principalement d'amidon, qui est une source d'énergie importante. L'endosperme est utilisé dans la production de farine et est largement consommé dans de nombreux produits à base de blé tels que le pain, les pâtes et les céréales.

Le son, qui représente environ 15% du poids du grain, est l'enveloppe externe du grain de blé. Il est riche en nutriments tels que les fibres, les vitamines B, les minéraux et les antioxydants. Les fibres contenues dans le son sont principalement insolubles et contribuent à la santé digestive en favorisant le transit intestinal.

Le germe est l'embryon du grain de blé et représente moins de 3% de son poids. Malgré sa petite taille, le germe est extrêmement nutritif. Il est particulièrement riche en lipides, ce qui le rend sensible à l'oxydation et à l'altération. Le germe contient également des protéines, des vitamines du groupe B, des minéraux et des antioxydants.



Figure, 13:Le grain de blé transformation – mouture

Valeurs nutritionnelles et caloriques du blé :

Le blé est une céréale qui offre plusieurs bienfaits nutritionnels. Voici quelques-unes des valeurs nutritionnelles et caloriques du blé :

- **Fibres** : Le blé est une excellente source de fibres alimentaires, en particulier lorsqu'il est consommé sous forme de grains entiers ou de produits à base de blé complet. Les fibres alimentaires sont importantes pour la santé digestive, la régularité intestinale et la prévention des maladies cardiovasculaires.
- **Fer** : Le blé contient du fer, un minéral essentiel impliqué dans la formation des globules rouges et le transport de l'oxygène dans le corps. Cependant, la disponibilité du fer dans le blé peut varier en fonction de sa forme et de son association avec d'autres composés alimentaires.
- **Vitamines du groupe B** : Le blé est une source de vitamines du groupe B, notamment la thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3) et l'acide folique (B9). Ces vitamines jouent un rôle important dans le métabolisme énergétique, la santé du système nerveux et la formation des cellules sanguines.
- **Vitamine E** : Le blé contient également de la vitamine E, un antioxydant qui contribue à la protection des cellules contre les dommages causés par les radicaux libres. La vitamine E joue un rôle dans la santé de la peau, la fonction immunitaire et la santé cardiovasculaire.
- **Antioxydants** : Le blé renferme différents types d'antioxydants, tels que les composés phénoliques et les caroténoïdes, qui peuvent contribuer à la protection contre les dommages oxydatifs et à la prévention de certaines maladies chroniques.

En ce qui concerne les valeurs caloriques, le blé varie en fonction de sa forme et de sa préparation. En général, le blé sous forme de grains entiers ou de produits à base de blé complet contient plus de fibres et de nutriments, ce qui peut contribuer à une sensation de satiété plus longue. Les calories spécifiques du blé dépendront de la portion consommée et des autres ingrédients ajoutés lors de la préparation des aliments à base de blé.

Le blé, en tant que céréale, est classé parmi les féculents, qui sont une composante essentielle d'une alimentation équilibrée et variée. Il fournit une importante source d'énergie et est une mine de vitamines du groupe B et d'oligo-éléments. Il est donc bénéfique de l'inclure dans l'alimentation des poissons.

Bienfaits du blé pour poissons :

- **Apport intéressant en antioxydants** : Le blé renferme des composés antioxydants, tels que les polyphénols, qui contribuent à la protection contre les dommages causés par les radicaux libres et peuvent aider à prévenir certaines maladies.
- **Source de fibres** : Le blé est riche en fibres alimentaires, en particulier dans son enveloppe appelée son. Les fibres favorisent une bonne digestion, aident à maintenir la

régularité intestinale et peuvent jouer un rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires.

- **Présence de phosphore :** Le blé contient du phosphore, un minéral essentiel pour la croissance et le développement des poissons. Le phosphore joue un rôle important dans la formation des os et des dents, la production d'énergie et le fonctionnement des cellules.

Partie2 :

L'étude expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et Méthode

L'objectif de l'expérimentation est de concevoir un aliment à base de produits et sous-produit locaux de poisson d'eau de mer pour couvrir les besoins des juvéniles de « *Sparus aurata* et *Dicentrarchus labrax* ».

1 Le choix du laboratoire

La fabrication de l'aliment de poisson ainsi que l'expérimentation sur les juvéniles de poisson dorade royale et loup de mer, ont été réalisées en deux parties, partie 1 au niveau du laboratoire de recherche : valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique, Tlemcen. (Photo6) et la deuxième partie au niveau de : l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture Beni-Saf Ain Témouchent (Photo7)



Photo 6: Laboratoire de recherche : Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique, Tlemcen



Photo 7: l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture Beni-Saf Ain Témouchent

2 Matériels biologiques

L'espèce choisie est les juvéniles de poisson dorade royale *Sparus aurata*, fig. 08

Ils ont été produits dans une ferme privée aquacole, ensuite ramenés à l'école de formation technique de pêche et d'aquaculture Beni-Saf Ain Témouchent le : 29/05/2023

Le nombre total des poissons ayant fait l'objet de la présente expérimentation est de 16 individus répartis entre 2 aquariums (8 Individus par aquarium).



Photo 8: les juvéniles de *Sparus aurata* (CHAIB, 2023)

3 Procédure expérimentale

Le matériel utilisé de notre expérimentation est le suivant :

- Balance électrique
- Plaque chauffante
- Etuve : régler à 60°C pour le séchage
- Moulin à café pour le broyage
- Tamis pour tamiser la farine de poisson
- Centrifugeuse
- Hachoir manuel
- Un kit multi paramètres pour la mesure des facteurs physiques du milieu (T° pH : conductivité)
- Un ichtyo mètre pour mesurer la taille des poissons ;
- Une épuisette pour la manipulation des poissons

- Deux aquariums (300 litres) chaque aquarium équipé

3.1 Méthodes

3.1.1 Fabrication de la farine de poisson

La préparation de la farine de poisson besoin de : les déchets de sardine (les têtes, le sang, les viscères) ; les étapes de la fabrication comme suivant :

Cuisson :

La cuisson est effectuée par la vapeur pour la coagulation des protéines dans les déchets de la sardine.



Photo 9: l'étape de cuisson (CHAIB, 2023)

Pressage :

Le pressage de la matière coagulée pour récupérer la matière liquide (liqueur d'huile) et la matière solide (gâteau de presse).



Photo10: l'étape de pressage (CHAIB, 2023)

L'extraction de la matière grasse :

Cette étape est réalisée par la centrifugeuse pendant 10 min à 3000 tours et on récupère l'huile de poisson.

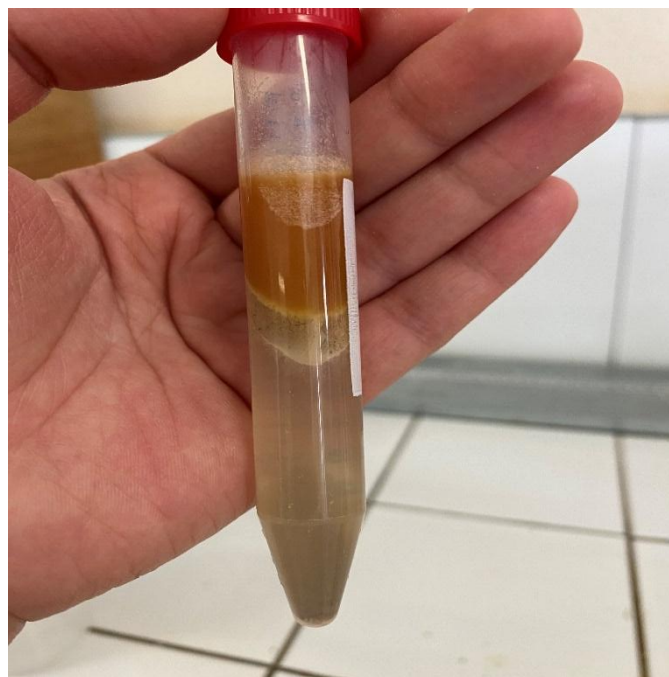


Photo11: l'huile de poisson (CHAIB, 2023)

Séchage : Le séchage de gâteau de presse dans une étuve à 50°C.



Photo12: l'étape de séchage (CHAIB, 2023)



Photo13: Gâteau de presse déshydraté (CHAIB, 2023)

Broyage et Stockage :

Broyage de gâteau de presse déshydratée par moulin à café pour obtenir une farine de poisson fine et conservée dans des sacs en papier.

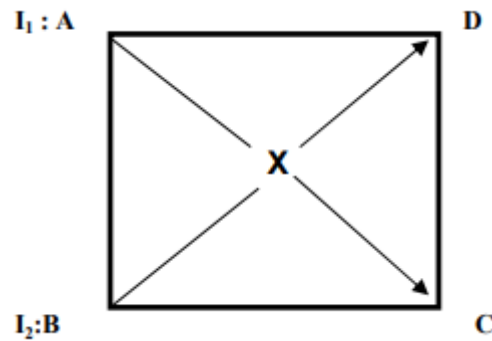


Photo14: Farine de poisson (CHAIB, 2023)

3.1.2 L'aliment de poisson :

La formulation de l'aliment de poisson a été réalisée par la méthode de carré de Pearson : C'est une méthode qui détermine la proportion de deux ingrédients ou plus à mélanger pour satisfaire le besoin d'un nutriment (Rosshairy *et al.*, 2010). Elle s'effectue avec le carré de Pearson ci-après (Lee, 2009).

La méthode elle a été choisie après avoir effectué une recherche bibliographique sur les exigences alimentaire du *Sparus aurata* et *Dicentrarchus labrax*.



En X la solution désirée : le besoin nutritionnel à satisfaire

En A et B les teneurs en nutriment des deux sources d'ingrédients I1 et I2 pour satisfaire le besoin nutritionnel X ;

- C représente la différence entre A et X sans tenir compte de signe ; c'est la part de l'ingrédient I2 dans le mélange ;
- D représente la différence entre B et X sans tenir compte de signe ; c'est la part de l'ingrédient I1 dans le mélange.

La proportion (%) d'ingrédient I1 contenant le nutriment A s'obtient par $\frac{C}{C+D} * 100$

La proportion (%) d'ingrédient I2 contenant le nutriment B s'obtient par $\frac{D}{C+D} * 100$

Cette méthode est relativement simple et facile à suivre (**Olusayo et al., 2013**).

(**Roush et al ; 1996**) l'ont utilisée pour trouver un équilibre de 23% de protéine dans l'aliment à partir du maïs et du tourteau de soja. La méthode Carrée de Pearson peut s'effectuer avec le tableur Excel (**Onwurah, 2012**). Les limites de cette méthode résident de fait qu'elle utilise seulement deux ingrédients pour déterminer un seul besoin (**Afolayan et Afolayan, 2008**). Toutefois, il est possible d'utiliser des prémélanges d'ingrédients afin d'accroître le nombre d'ingrédient dans l'aliment formulé. Elle ne peut pas être utilisée dans des formulations avec plusieurs besoins à satisfaire (**Rosshairy et al, 2010**).

Les étapes de fabrication de l'aliment de poisson se résument comme suit :

Mixage :

Le mixage avec un ajout de proportions d'eau et d'huile pour obtenir une pate homogène.



Photo15 : l'étape de mixage (CHAIB, 2023)

Pressage :

Le mélange que nous obtenons est pressé dans un petit hachoir à viande manuelle



Photo16 : hachoir manuelle (CHAIB, 2023)

Le séchage et stockage :

Les filaments obtenus sont séchés à l'air libre pendant 2 jours, et stockés dans des boîtes.



Photo17: l'aliment de poisson (CHAIB ,2023)

4 Analyse biochimique de la farine et l'aliment de poisson :

Les analyses biochimiques ont porté sur le dosage de la matière grasse, des protéines brutes, de cendre brute, de l'humidité.

Tous les dosages ont été réalisés au (laboratoire de contrôle de la qualité : ALGERIE BIOLAB EXPERTISE) et Laboratoire Vétérinaire -Tlemcen.

Les résultats dans les tableaux (9 et 10), (résultats et discussion).

5 L'alimentation du l'espèce :

La nourriture de la dorade royale sera en deux repas par jour, divisé en deux aquarium le premier aquarium avec l'aliment commerciale (T0) et la deuxième de l'aliment fabriqué pour le testé (T1).

Les repas sont distribués à la surface de chaque aquarium, le premier repas a 9 :00 H et le deuxième a 15 :00 H.

6 Suivi de l'expérimentation :

Le contrôle d'hygiène :

- Le nettoyage de l'aquarium et le siphonage
- La stérilisation du matériel après chaque utilisation
- Le nettoyage du plan de travail
- Le changement de l'eau tous les 05 jours

Les paramètres physico chimiques de l'eau :

En utilise le multi paramètre pour relever : la température, la conductivité, le PH, et le salinomètre pour la salinité.



Photo18: Multi paramètre (CHAIB, 2023)

7 Les paramètres zootechniques :

7.1 Croissance linéaire :

Les mesures des tailles des poissons *Sparus aurata* sont effectuées à l'aide d'un ichtyomètre.



Photo19 : mesurer la taille des poissons par ichtyo mètre (CHAIB, 2023)

8 Croissance pondérale :

La mesure des poids des poissons est effectuée à l'aide d'une balance à précision (photo 20)



Photo20 : mesure du poids de poisson (CHAIB, 2023)

9 Paramètres d'efficacité d'utilisation des aliments testés :

9.1 Gain de poids relatif :

Pour calculer le gain de poids relatif d'un poisson, en utilise la formule suivante :

$$\text{Gain de poids relatif} = \frac{(\text{Poids final} - \text{Poids initial})}{\text{Poids initial}} * 100$$

9.2 Le gain moyen quotidien (GMQ) :

Est une mesure utilisée dans l'élevage animal pour évaluer la croissance moyenne d'un animal sur une base quotidienne. Il représente la quantité de poids que l'animal gagne en moyenne chaque jour.

Le GMQ est calculé par la formule suivante :

$$\text{Gain moyen quotidien} = \frac{(\text{Poids final} - \text{Poids initial})}{\text{Nombre de jours}}$$

Le GMQ est exprimé en unité de poids par jour (g/jour, kg/jour, etc.) et permet d'évaluer la performance de croissance d'un groupe de poissons sur une période donnée.

9.3 Indice de conversion alimentaire (ICA) :

Est une mesure utilisée dans l'industrie de l'élevage pour évaluer l'efficacité de la conversion des aliments en poids corporel chez les poissons.

Cet indice permet de quantifier la quantité d'aliment nécessaire pour produire une unité de gain de poids chez les poissons. Il est généralement exprimé en termes de rapport entre la quantité d'aliment consommée et le poids corporel gagné.

$$\text{Indice de conversion de l'aliment} = \frac{\text{Quantité totale d'aliment consommée}}{\text{Poids corporel total gagné}}$$

9.4 Taux de croissance spécifique (TCS) :

Ce coefficient permet d'évaluer le poids gagné par le poisson chaque jour, en pourcentage de son poids vif.

$$\text{TCS (\% pc/j)} = \frac{[\ln (\text{poids final}) - \ln (\text{poids initial})]}{\text{Durée de l'expérience en jours}} \times 100$$

9.5 Taux de survie (%) :

Le taux de survie est calculé à partir du nombre total de poissons à la fin de l'expérience et de l'effectif en début d'élevage, selon la relation ci-dessous :

$$\text{Survie (\%)} = \frac{\text{Nombre de poissons final} \times 100}{\text{Nombre de poissons initial}}$$

Résultats et discussion

1 La farine de poisson :

1.1 Valeur nutritive de la farine de poisson :

Le rendement en farine de déchets de sardine sur le tableau 5 :

Tableau 5: rendement de la farine de poisson

Espèce	MI	MF	Rendement
Déchets de la sardine	1 Kg	200g	20%

D'après le tableau, le rendement en poids de la transformation de déchets de poisson en farine est de 20%.

1.2 Analyses organoleptique de la farine de poisson :

Tableau 6: qualité organoleptique de la farine

Paramètres organoleptique	Farine de poisson
Aspect	Poudre
Couleur	Marron
Odeur	Odeur de poisson

1.3 Résultats biochimiques de la farine de poisson :

Les résultats sont mentionnés ci- dessous :

Tableau 7: la composition biochimique de la farine de poisson

Paramètres	Résultats	Spécification technique	Références
La teneur en eau	4.56%	BPH	Etuvage
La teneur en cendre	0.25%	BPH	Instrumental
La teneur en protéine	27%	BPH	Kjeldahl (N.6.25)
La teneur en matière grasse	4.8%	BPH	Extraction soxhlet
Analyses sensorielles :			
• Odeur	Sans défaut	Sans défaut	Sensorielle
• Gout	Sans défaut	Sans défaut	Dégustation

La composition finale comme indique le tableau ci-dessus.

L'analyse effectuée sur la farine a mis en évidence une teneur en eau de 4.56%

Selon (**Guerrero et rotière, 1992**), la teneur en eau de la farine ne doit pas dépasser une valeur de 10 à 12%. Et donc on peut dire que la farine formulée possède une teneur acceptable en eau ce qui montre que les conditions opératoire (température et durée) adoptées pour le

séchage sont adéquates ; elles ont permis d'obtenir une farine sèche qui ne pose pas de risque de contamination microbienne, évidemment stockée dans des conditions convenables à l'abri de l'humidité.

La teneur en matière grasse est de 4.8 %, selon les normes (FAO, 1986), la farine ne doit pas contenir plus de 12% de lipides.

La teneur en protéine dans cette farine est faible de 27% c'est normal due à l'utilisation de déchets lors la fabrication composée des os et arêtes, ces coproduit sont très faible en protéine.

On remarque que notre farine renferme une proportion faible en cendre soit 0.25%, l'étude menée par (Frontier *et al.*, 1977), montre que la teneur en cendres varie selon les coproduits utilisés pour une même espèce.

2 L'aliment de poisson :

2.1 Résultat biochimique de l'aliment de poisson :

La composition biochimique de l'aliment fabriquer (T1) a été déterminée au laboratoire de contrôle de qualité (AIGERIE BIOLAB EXPERTISE - Tlemcen). Et pour l'aliment commercial (T0) figure sur l'étiquette du fabricant. Les résultats dans le tableau suivant.

Tableau 8: Résultats biochimiques de l'aliment fabriqué et l'aliment commercial

Paramètres	Résultats (%)	
	T1	T0
Teneur en protéine	51%	60%
Teneur en cendre	0.08	12.6
Teneur en matière grasse	8.1%	14%

C'est encourageant de constater que l'aliment testé est non toxique pour les poissons et qu'il ne présente aucun effet négatif sur leur santé. La bonne cohésion des granulés est également un avantage, car cela facilite la manipulation et l'alimentation des poissons.

L'absence de signes pathologiques et de mortalités parmi les poissons témoigne de la qualité et de la sécurité de l'aliment testé (T1). Cela démontre que l'aliment répond aux besoins nutritionnels des poissons, leur permettant de maintenir leur santé et leur bien-être, en contrepartie, nous avons noté une mortalité des poissons nourris par l'aliment commerciale (T0)

Au cours l'expérimentation, les poissons paraissaient plus attirés par l'aliment (T1) que par le (T0). Au moment de la distribution de l'aliment, les poissons ont montré une agitation dès le contact de l'aliment T1 avec l'eau, l'aliment T1 est attractant pour *Sparus aurata* beaucoup plus que l'aliment T0. Ceci semble dû à l'odeur de la farine de poisson (déchet de sardine), ingrédient à effet attractant d'origine marine présent dans l'aliment T1. Selon (Guillaume *et*

al., 1999), les attractants jouent un rôle majeur chez les espèces dont le comportement alimentaire repose davantage sur l'olfaction que sur la vision.

Les deux aliments (T0 et T1) ont présenté une bonne stabilité dans l'eau et surtout très apprécié par les espèces faisant l'objet de notre présente étude.

Les deux aliments sont acceptés par *Sparus aurata*. Toute fois l'aliment T1 semble plus favorable car il a l'avantage d'être localement disponible et surtout accessible aux aquaculteurs.

3 Performances zootechniques :

3.1 Croissance linéaire :

L'unité de mesure sur laquelle, on s'est basé pour calculer la différence significative de la croissance de nos spécimens, c'est la somme totale des longueurs individuelles de chaque échantillon considéré.

Les tailles des deux lots de poissons nourris aux deux aliments (T0) et (T1) sont reportées dans le tableau 9.

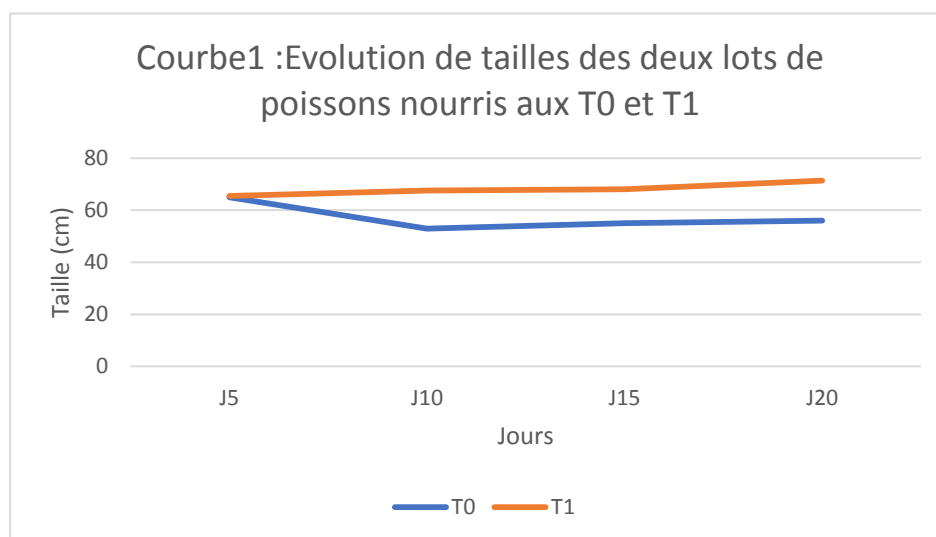
Tableau 9: Tailles des deux lots de poissons nourris aux T0 et T1

Dates	Taille (cm) des poissons nourris à l'aliment (T0)	Taille (cm) des poissons nourris à l'aliment (T1)
J5	65	65.5
J10	52.9	67.5
J15	55	68
J20	56	71.3

Le tableau 9 montre que les poissons sont passés d'une taille totale d'environ ± 65 cm à 56 cm pour ceux nourris à l'aliment T0.

Par contre, ceux nourris à l'aliment T1, sont passé d'une somme totale d'environ ± 65.5 cm à 71.3 cm.

Notons que la durée de l'expérimentation est de 20 jours d'élevage et de suivi.



La courbe1 montre qu'il y a une diminution de la taille des poissons nourris à l'aliment (T0) pendant les jours 5 et 10. Et augmentation continue à la courbe du (T1)

3.2 Croissance pondérale :

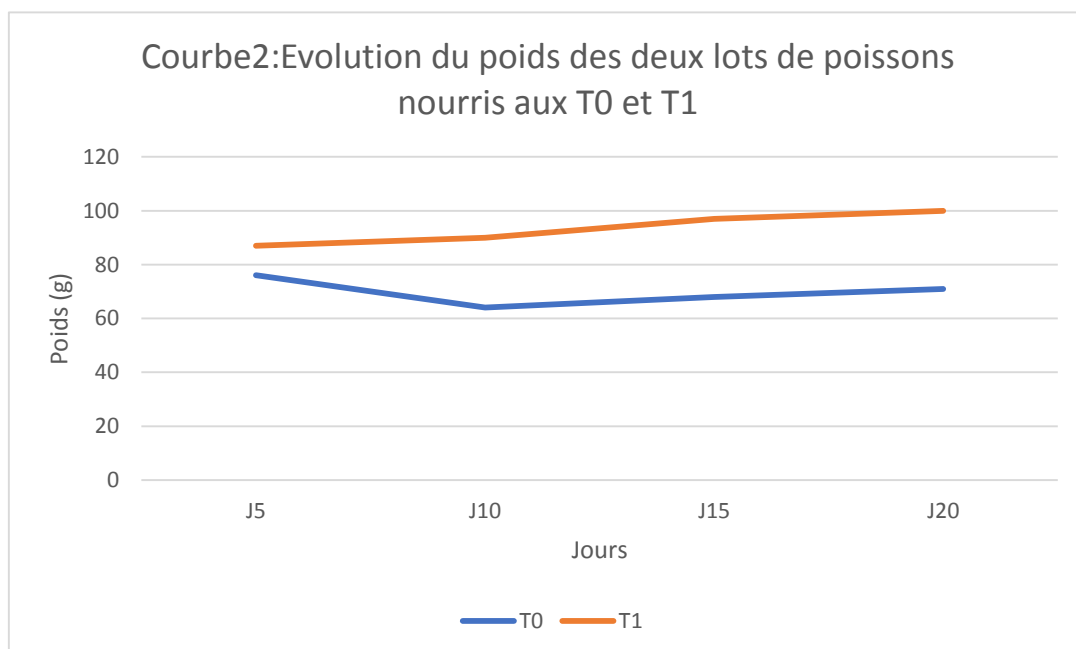
Les poids moyens des deux lots de poissons nourris aux deux aliments (T0) et (T1) sont reportés dans le tableau 10.

Tableau 10: Poids des deux lots de poisson nourris aux T0 et T1

Dates	Poids (g) des poissons nourris à l'aliment (T0)	Poids (g) des poissons nourris à l'aliment (T1)
J5	76	87
J10	64	90
J15	68	97
J20	71	100

Le tableau10 montre que les poissons sont passés d'un poids d'environ 76 g à 71 pour ceux nourris à l'aliment T0 et de 87g à 100 pour ceux nourris à l'aliment T1 aux durées de 20 jours d'élevage.

On remarque qu'il y a une diminution du poids entre les jours 5 et 10 (Poissons alimentés au T0) en raison d'une mortalité de deux poissons (phénomène de cannibalisme photo 26 annexe)



La courbe2 montre que l'allure exprimant l'évolution du poids des poissons nourris aux deux aliments est comparable durant les jours de l'expérimentation.

On observe pendant les jours 5 et 10 dans la courbe de T0 une diminution du poids. Par contre l'allure de la courbe représentant le poids des poissons nourris à l'aliment T1 tend vers la plus forte amplitude.

Les résultats obtenus pendant l'expérimentation ont révélé une évolution de la taille des deux lots de poissons nourris à l'aliment T0 et l'aliment T1.

Nous avons noté une différence des tailles et poids obtenues dans les deux aquariums des poissons de T0 et T1, avec une augmentation remarquable dans l'aquarium de T1. Ceci pourrait être dû à la nature de constitution en ingrédients des aliments testés.

L'évolution observée dans l'aquarium de T1 prouve que la ration alimentaire distribuée répond aux besoins de *Sparus aurata*.

4 Paramètres d'efficacité d'utilisation des aliments T0 et T1 :

Les valeurs mentionnées dans le tableau 12 représentent la moyenne de deux observations (aquariums) faites pour chaque aliment. Les résultats pour un certain nombre de paramètres zootechniques sont illustrés graphiquement et commentés.

Tableau 11: Performances de croissance de *Sparus aurata* nourris avec les deux traitements

Paramètres	Traitements	
	T0	T1
Ni	8	7
Nf	6	7
TS (%)	86	100
Pmi (g)	64	87
Pmf (g)	71	100
Lmi (cm)	65	65.5
Lmf (cm)	56	71.3
Gain de poids relatif	10.93	14.94
GMQ (g)	0.35	0.65
IC	16.85	11.23
TCS	0.55	0.70
Quantité d'aliment consommée	118	146

Lot de poisson de T0:

- Poids initial: 68 grammes
- Poids final: 71 grammes
- Quantité d'aliment consommée: 118 grammes
- Durée de l'élevage: 20 jours

1. **Gain de poids relatif pour le lot de T0:** Gain de poids relatif = $((\text{Poids final} - \text{Poids initial}) / \text{Poids initial}) * 100 = ((71 - 64) / 64) * 100 \approx 10.93$

Le gain de poids relatif pour le lot T0 est d'environ 10.93%.

2. **Gain moyen quotidien pour le lot de T0:** Gain moyen quotidien = (Poids final - Poids initial) / Durée de l'élevage = $(71 - 64) / 20 = 0.35$ grammes par jour

Le gain moyen quotidien pour le lot T0 est d'environ 0.35 grammes par jour

3. **Indice de conversion alimentaire (ICA) pour le lot de T0:** ICA = Quantité totale d'aliment consommée / Gain de poids total = $118 / (71 - 64) \approx 16.85$

L'indice de conversion alimentaire pour le lot T0 est d'environ 16.85.

4. **Taux de croissance spécifique (TCS) pour le lot de T0:** TCS = $(\ln(\text{Poids final}) - \ln(\text{Poids initial})) / \text{Durée de l'élevage} = (\ln(71) - \ln(64)) / 20 * 100 \approx 0.55\%$ par jour

Le taux de croissance spécifique pour le lot T0 est d'environ 0.55% par jour.

Lot de poisson de T1 :

- Poids initial : 87 grammes
- Poids final : 100 grammes
- Quantité d'aliment consommée : 146 grammes
- Durée de l'élevage : 20 jours

1. **Gain de poids relatif pour le lot de T1 :** Gain de poids relatif = $((\text{Poids final} - \text{Poids initial}) / \text{Poids initial}) * 100 = ((100 - 87) / 87) * 100 \approx 14.94\%$

Le gain de poids relatif pour le lot T1 est d'environ 14.94%.

2. **Gain moyen quotidien pour le lot de T1 :** Gain moyen quotidien = (Poids final - Poids initial) / Durée de l'élevage = $(100 - 87) / 20 = 0.65$ grammes par jour

Le gain moyen quotidien pour le lot T1 est d'environ 0.65 grammes par jour.

3. **Indice de conversion alimentaire (ICA) pour le lot de T1 :** ICA = Quantité totale d'aliment consommée / Gain de poids total = $146 / (100 - 87) \approx 11.23$.

L'indice de conversion alimentaire pour le lot de T1 est d'environ 11.33.

4. **Taux de croissance spécifique (TCS) pour le lot de T1 :** TCS = $(\ln(\text{Poids final}) - \ln(\text{Poids initial})) / \text{Durée de l'élevage} = (\ln(100) - \ln(87)) / 20 * 100 \approx 0.7\%$ par jour

Le taux de croissance spécifique pour le lot T1 est d'environ 0.7% par jour.

Le taux de survie :

Le taux de survie réel calculé est de 87% pour le régime expérimental T0, et 100% pour le régime expérimental T1. En conclue qu'il y a des insuffisances notées au niveau de l'aquarium de T0. (Mortalité de deux espèces dans l'aquarium de T0)

Comparaison des paramètres d'efficacité des aliments (T0) et (T1) :

- **Gain de poids relatif :** Lot T0 : 10.93% Lot T1 : 14.94%

Le lot T1 a un gain de poids relatif plus élevé, ce qui indique une meilleure croissance par rapport au poids initial.

- **Indice de conversion alimentaire (ICA) :** Lot T0 : 16.85 Lot T1 : 11.23

Le lot T1 a un indice de conversion alimentaire plus bas, ce qui indique une meilleure efficacité alimentaire et une utilisation plus efficace de l'aliment.

- **Taux de croissance spécifique (TCS) :** Lot T0 : 0.55 % par jour Lot T1: 0.7% par jour

Le lot T1 a un taux de croissance spécifique plus élevé, ce qui indique une croissance plus rapide des poissons.

Conclusion

En conclusion, les résultats obtenus indiquent que le deuxième lot de poissons qui sont nourris à l'aliment (T1) présente une meilleure performance de croissance et une plus grande efficacité alimentaire par rapport au premier lot nourris l'aliment (T0). Les poissons de T1 ont montré un gain de poids relatif plus élevé, un indice de conversion alimentaire plus bas et un taux de croissance spécifique plus élevé.

Ces résultats suggèrent que les poissons du lot T1 ont mieux utilisé l'aliment fourni, ce qui a entraîné une croissance plus rapide et une conversion plus efficace de l'aliment en poids corporel. Cela peut être attribué à divers facteurs tels que la qualité de l'alimentation, la santé des poissons et les conditions d'élevage.

Ces paramètres d'efficacité de l'aliment peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, tels que la qualité de l'alimentation, les caractéristiques génétiques des poissons, les conditions environnementales et les pratiques d'élevage. Par conséquent, il est essentiel de continuer à surveiller et à ajuster ces paramètres pour optimiser la croissance et l'efficacité alimentaire des poissons.

Dans l'ensemble, ces résultats fournissent des informations utiles pour évaluer et comparer les performances des lots de poissons et pour identifier les facteurs influençant l'efficacité de l'alimentation dans le cadre de l'élevage des poissons.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abel, A., 1989 ; Andrem, 1989. Technologie sommaire de fabrication des farines. Document les co-produits du poisson, p : 103-115.
2. Afolayan MO, Afolayan M. 2008. Nigeria Oriented Poultry Feed Formulation Software Requirements. *Journal of Applied Sciences Research*, 4(11): 1596- 1602.
3. Ammar, K., Lage, J., Villegas, D., Crossa, J., Hernandez, E., Alvarado, G., (2006). Association among durum wheat international testing sites and trends in yield progress over the last twenty two years. International symposium on wheat yield potential. Cd. Obregón, Sonora, Mexico, March 20-24th, pp: 19-20 .
4. BAGNI M., 2005, FAO Fisheries & Aquaculture - Cultured aquatic species fact sheets - *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). Rome, FAO, 12pp.
5. BARNABÉ G., 1980, Exposé synoptique des données biologiques sur le loup ou bar *Dicentrarchus labrax* (Linne, 1758), Rome, FAO, Fishery Resources and Environment Div
6. BARNABÉ, G. (1976). Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poisson Serranidae) de la région de Sète. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. Thèse de Doctorat d'Etat. 426 pp.
7. Barnabé, G ; Billard, R., « L'aquaculture du Bar et des Sparidés » Edition INRA, Paris, (1984), 542 p.
8. Barnabé, G. Rearing bass and gilthead bream. In: *Aquaculture*, New-York: Barnabé, G. (ed), vol. 2, 1990, pp. 647-686.
9. Bauchot, M.-L. and J.-C. Hureau, 1990. Sparidae. p. 790-812. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2. (Ref. [3688](#)) *Biochemical Zoology*, 2010, vol. 83, n°1, pp. 68-77.
10. Bazin-D., 2022, Généralités sur la Daurade royale *Sparus aurata* Gilthead seabream (en) - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Developpement-precoce-des-larves-de-aurade-royale-photos-de-Bazin-D_fig3_365354777
11. Claireaux, G., Lagardère, J.-P. Influence of temperature, oxygen and salinity on the metabolism of the European sea bass. *Journal of Sea Research*, 1999, vol. 42, n°2, pp. 157-168.
12. CNEXO, (1983). Fiche biotechnique d'aquaculture la dorade.
13. Crossetti, D., Rossi, R. A., & De Innocentiis, S. (2014). *Gilthead sea bream (Sparus aurata) - AquaTrace Species leaflet*.
14. FAO., 1989. Aquaculture production (1984-1986). FAO Fisheries Circular, 815, FID//C815: 106p.
15. FAO. 2020. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020. La durabilité en action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229.fr>

16. FAO,. (2022). Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2020 (FishStatJ)
17. FAO 2023. *Dicentrarchus labrax*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Bagni, M.. Fisheries and Aquaculture Division [online]. Rome. Updated 2005-04-06 [Cited Saturday, June 17th 2023]. https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/dicentrarchus_labrax/en
18. FAO 2023. *Sparus aurata*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Colloca, F.; Cerasi, S.. Fisheries and Aquaculture Division [online]. Rome. Updated 2005-05-17 [Cited Monday, April 3rd 2023]. https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/sparus_aurata/en
19. Fellouh, Touati. *Généralités Sur La Daurade Royale Sparus Aurata Gilthead Seabream (En)*. 13 Nov. 2022, www.researchgate.net/publication/365354777_Generalites_sur_la_Daurade_royale_Sparus_aurata_Gilthead_seabream_en.
20. Ferra; 2008 :., « Aquaculture ». Edition VUIBERT, Paris, (2008), 1264 p
21. Fischer, W., Bauchot, M. L., & Schneider, L. (1987). *Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. ZONE DE PECHE 37*. FAO.
22. FROESE R. et T. MUSSCHOOT, « *Dicentrarchus labrax* », FishBase.
23. GALLET, F. & CAZAUBON, E. (1998). Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*) et son exploitation dans le Golfe de Gascogne en 1996. *Observatoire des pêches et des cultures marines du golfe de Gascogne, volet Ressources Vivantes*. 25 pp.
24. Généralités sur la Daurade royale *Sparus aurata* Gilthead seabream (en) - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Developpement-precoce-des-larves-de-aurade-royale-photos-de-Bazin-D_fig3_365354777 [accessed 16 Jun, 2023]
25. Gorshkov, S., Gordin, H., Gorshkova, G., & Knibb, W. (1997). *Reproductive constraints for family selection of the gilthead seabream (Sparus aurata)*.
26. Guerrero, M ; Retière, L. (1992), Etude de la farine de poisson. Ifremer/inter pêche 66p
27. Guillaume, J.C., Kaushik, S., Bergot, P., Métailler, R., 1999. Nutrition et alimentation des poissons et des crustacés. Inra, Paris – Ifremer, Issy les Moulineaux (co Eds), 489p.
28. Ibarz, A., Fernandez-Borras, J., Blasco, J., Gallardo, M. Á., Sanchez, Janis. 2003 Oxygen consumption and feeding rates of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) reveal lack of acclimation to cold. *Fish Physiology and Biochemistry*, 2003, vol. 29, pp. 313–321.
29. Jourdan-Pineau, H., Dupont-Prinet, A., Claireaux, G., McKenzie, D. J. An Investigation of Metabolic Prioritization in the European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*. *Physiological and Biochemical Zoology*, 2010, vol. 83, n°1, pp. 68-77.
30. Kottelat, M. and J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.). <https://www.fishbase.de>

31. Léauté, JP., P Porcher., D Dorel, JC Quéro, H de Pontual. "Croissance et Maturité de La Daurade Royale," *Ifermer*, 2015, peche.ifremer.fr/Le-monde-de-la-peche/La-gestion/combien/Les-tailles-minimales/Poissons-Mediterranee/Croissance-et-maturite-de-la-aurade-royale.
32. LAMARE Véronique, CASTILLO Jean-Pierre, PASTOR Jérémy in : DORIS, 02/10/2021 : *Sparus aurata* Linnaeus, 1758, <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/465>
33. Le Goff, R., Villanueva, M. C., Drogou, M., De Pontual, H. Projet BARGIP, 2017 action nourriceries. Rapport de recherche RBE/STH/LBH/17-001. Brest : ifremer, 2017, 163 p.
34. Le Gouvello, Raphaëla et François Simard (eds.) (2017). *Durabilité des aliments pour le poisson en aquaculture : Réflexions et recommandations sur les aspects technologiques, économiques, sociaux et environnementaux*. Gland, Suisse : UICN, et Paris, France : Comité français de l'UICN. 296 pp.
35. Lee IC. 2009. Animal Nutrition Handbook (Second Revision). 552p Disponible en ligne le 25/5/2015: <https://umkcarnivores3.files.wordpress.com/2012/02/animal-nutrition2.pdf>
36. Leveque ., 1957 et 1958- Digenetic trematodes in sonie gadid and pleuronectid fishes from Danish waters. Information Abo Akademi, 16p.
37. LINNÉ, C. (1758). *Systema Naturae, per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Editio decima, reformata. Holmiae : Laurentii Salvii. 1: 824 pp.
38. Lopez, R., De Pontual, H., Bertignac, M., Mahevas, S. What can exploratory modelling tell us about the ecobiology of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*): a comprehensive overview. *Aquatic Living Resources*, 2015, vol. 28, n°2-4, pp. 61-79.
39. Madeira, D., Costa, P. M., Vinagre, C., Diniz, M. S. When warming hits harder: survival, cellular stress and thermal limits of *Sparus aurata* larvae under global change. Find all articles in: *Marine biology* 2016 v.163 no.4pp. 91
40. MARAN Vincent, GRIOCHE Alain, ZIEMSKI Frédéric in : DORIS, 08/11/2020 : *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/407> *Marine Biology*, 2016, vol. 163, n°4, pp. 1–14.
41. Olusayo OE, Olusesan AB, Adesola AG. 2013. Review of Livestock Feed Formulation Techniques. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(4): 60-77.
42. OMS. Cyanobactéries toxiques dans l'eau : Guide de leurs conséquences sur la santé publique, de la surveillance et de la gestion. Londres: E & FN Spon; 1999.
43. Onwurah FB. 2012. Excel feed formulation and feeding models; *Indian J. Edu. Inf. Manage*, 1(2): 88-92.
44. Patrick. "La Daurade Royale. Le Saint Graal Des Pêcheurs de Méditerranée." *La Pêche En Mer En Pays Catalan.*, 19 Mar. 2016, www.pechemer66.fr/la-aurade/.
45. Patrick Durand et Yves Lagoin, 1983. Département Utilisation et Valorisation des Produits, Nantes, Valorisation des sous-produits de la pêche. Paris cédex 15.

46. Pawson, M., Pickett, G. D., Witthames, P.R. The influence of temperature on the onset of first maturity in sea bass. *Journal of Fish Biology*, 2000, vol. 56, n°2, pp. 319-327.
47. Pêche dorade, (2016) : <http://www.pechedorade.com/vie-alimentation-dorade.html>
48. POUGMOGNE V, NANA J.P., POUGMOGNE J.B.1998. Principe de pisciculture appliqué en milieu tropical.africain. Comment produire du poisson a cout modéré des exemples de cameron.CEPIO/cooperationFrancaiseYaoundé.presse Universitaire 'Afrique 236
49. Programme d'Information sur les espèces aquatiques cultivées (*Sparus aurata*) » ; Département des pêches et de l'aquaculture, Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO),*Sparus aurata*,(2014): http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sparus_aurata/fr
50. QUERO, J.-C., PORCHE, P. & VAYNE, J.-J. (2003). Guide des poissons de l'Atlantique européen : identifier 955 espèces. Les guides du naturaliste, Delachaux & Niestlé, Paris. 465 pp.
51. Rosshairy AR, Chooi-Leng A, Razamin R. 2010. Investigating Feed Mix Problem Approaches: An Overview and Potential Solution. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 70: 467- 475.
52. Roush WB, Terri LC, Fushan Z. 1996.Computer formulation observations and caveats. *Journal of Applied Poultry Research*, 5: 116-125. DOI: 10.1093/japr/5.2.116
53. Sadovy, dM. Y. & M, L. (2008). *Functional hermaphroditism in teleosts*. Pages 1-43
54. Studer, B. H. (2018). *Sparus aurata (Summary)*. www.fishethobase.net.

Annexes



Photo 21 Photo de juvéniles de la dorade royale le premier jour de l'expérimentation (CHAIB, 2023)



Photo 22 : Photo de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T1) après quelques jours de l'expérimentation (CHAIB, 2023)



Photo 23 : Photo de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T0) le dernier jour de l'expérimentation (CHAIB, 2023)



Photo 24 Photo de juvéniles de la dorade royale qui nourris l'aliment (T1) le dernier jour de l'expérimentation (CHAIB, 2023)



Photo 25 Photo de l'aliment commerciale (T0)
(CHAIB, 2023)



Photo 26 la mortalité de deux espèces (phénomène de cannibalisme). (CHAIB, 2023)



Photo 27 : culture d'une algue école de formation technique de pêche et d'aquaculture Beni Saf (CHAIB ,2023)

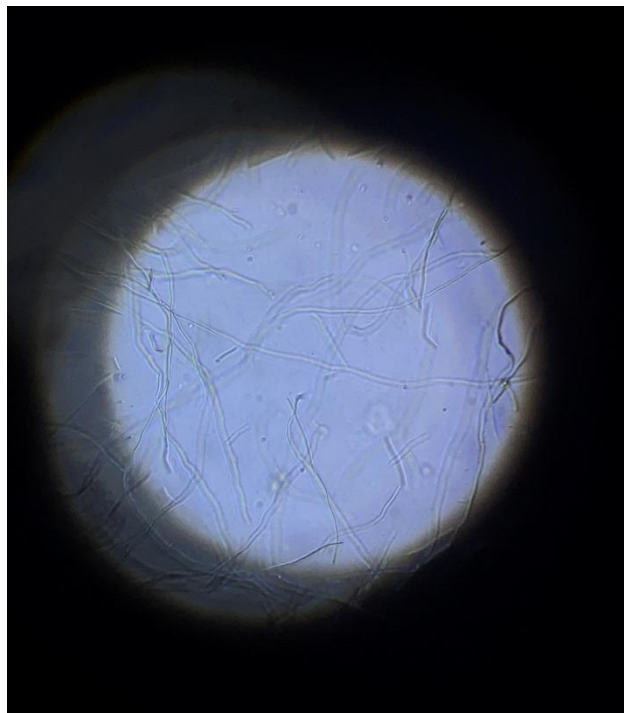
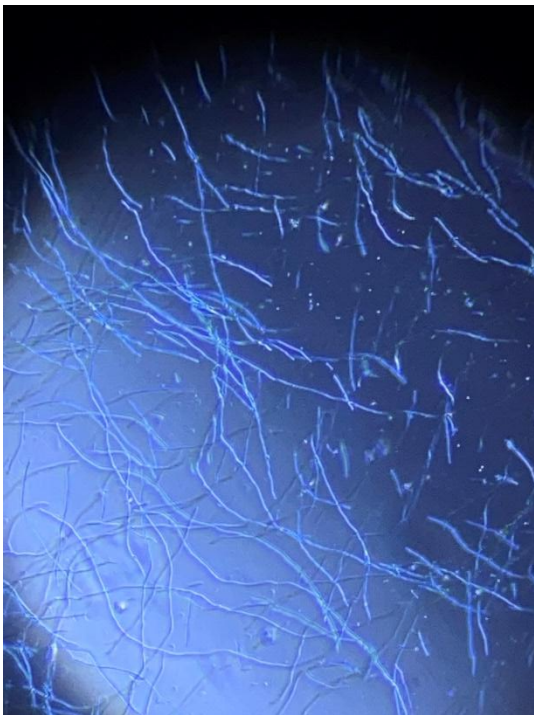


Photo 28 : Morphologie d'une algue sur le microscope (CHAIB,2023)



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان-



Business Model Canevas

نموذج العمل التجاري

تاريخ الإيداع:

الطالب:

المؤطر:

الاسم: شايب

الاسم: بن ديمراد

اللقب: هديل

اللقب: محمد الأمين

رمز المشروع: SNVTU-48

الاسم: لوكيدي

اللقب: بشرى

اسم المشروع : مشروع لنيل شهادة مؤسسة ناشئة في اطار القرار الوزاري 1275

Production de l'aliment de poissons " Dorade et Loup de Mer" à partir d'une farine animale (FishDeel DZ)

الاسم التجاري:

Fishdeel DZ


صورة العلامة التجارية:



Fishdeel DZ
Bio Fish Feed

صورة المنتج:



Proposition de valeur : 

Projet de production de farine de poisson et d'aliments pour poissons à base de granulés naturels et de haute qualité, en utilisant des ingrédients durables tels que la farine de poisson recyclée, le blé recyclé et algue, il est très prometteur. Voici quelques avantages et points importants :

- Durabilité : En utilisant des ingrédients recyclés et des matériaux recyclables, et réduise l'impact négatif sur l'environnement et contribuer à une production plus durable.
- Utilisation de farine de poisson : La production de farine de poisson à partir de résidus de poisson de conserverie permet de valoriser ces sous-produits et de les transformer en une source nutritive pour les poissons d'élevage.
- Utilisation des algues : l'algue est une source riche en nutriments, tels que les protéines, les vitamines et les minéraux. Son inclusion dans l'alimentation des poissons peut améliorer leur qualité nutritionnelle et favoriser leur croissance et leur santé.
- Production locale : En utilisant des matières premières locales et en produisant localement, (favoriser l'économie locale, réduise les coûts de transport et soutenir l'autosuffisance alimentaire).
- Prix compétitif : En offrant des produits de haute qualité à un prix inférieur à celui des produits similaires importés, en peut stimuler la demande sur le marché local et potentiellement exporter nos produits, créant ainsi des opportunités d'emploi et favorisant le développement économique.
- Innovation sur le marché : En proposant un produit nouveau sur le marché local et international, vous pouvez attirer l'attention des consommateurs et vous démarquer de la concurrence.
- Notre produit est testé et approuvé par des spécialistes dans le domaine de sciences de mer.
- Notre produit est agréé par l'Université d'Abu Bakr Belkaid Tlemcen, car il fait l'objet du mémoire de fin d'études Master 2 pour l'étudiante CHAIB HADIL
- Notre produit est incubé par l'incubateur student center i2E Tlemcen.

Segment de clientèle :

Notre segment de clientèle semble bien défini et comprend plusieurs acteurs de l'industrie de l'aquaculture et de la pisciculture. Voici une brève description de chaque segment de clientèle :

- **Aquaculteurs et pisciculteurs :** Ce segment comprend les professionnels qui sont directement impliqués dans l'élevage et la production de poissons en captivité. Ils ont besoin d'aliments de qualité pour nourrir leurs poissons et recherchent des solutions durables et efficaces pour répondre aux besoins nutritionnels de leurs stocks. Notre produit peut leur offrir une option locale et respectueuse de l'environnement pour l'alimentation de leurs poissons.
- **Entreprises d'aliments pour poissons :** Ces entreprises sont spécialisées dans la production et la commercialisation d'aliments pour poissons. Elles peuvent être intéressées par notre produit comme une option d'alimentation naturelle et de haute qualité pour enrichir leur gamme de produits. En peut établir des partenariats avec ces entreprises pour distribuer notre produit sur une plus grande échelle.
- **Commerçants spécialisés dans la vente de produits marins :** Il s'agit de détaillants spécialisés dans la vente de produits marins, tels que les poissonneries et les magasins d'alimentation spécialisés. Le produit peut être une addition intéressante à leur gamme de produits, en offrant aux consommateurs une option de qualité et respectueuse de l'environnement pour l'alimentation des poissons.
- **Marché de la vente directe aux consommateurs :** Certains consommateurs souhaitent acheter directement des produits marins de qualité pour leur consommation personnelle. Cibler ce segment en proposant l'aliment dans des marchés locaux, des magasins de producteurs ou en ligne, en mettant en avant les avantages de notre produit naturel et durable.

Relations avec la clientèle :

- Service clientèle dédié : mettre en place une équipe ou un service clientèle pour répondre aux questions, aux préoccupations et aux demandes des aquaculteurs, des entreprises d'aliments pour poissons et des clients finaux. Notre équipe est bien informée sur le produit, ses avantages et son utilisation.
- Programme de fidélité : un programme de fidélité attractif pour encourager les clients à effectuer des réapprovisionnements réguliers. Cela peut inclure des réductions, des offres spéciales ou des points de fidélité qui peuvent être échangés contre des avantages supplémentaires. Un tel programme peut stimuler la récurrence des achats et renforcer la relation avec nos clients.
- Collecte de commentaires et d'avis des clients : un système pour recueillir les commentaires et les avis des clients sur le produit. Cela peut se faire à travers des sondages, des enquêtes ou des plateformes en ligne dédiées aux avis des consommateurs. Utilisez ces informations pour comprendre les besoins et les préférences des clients, et apportez des améliorations continues à notre produit en fonction de leurs retours.
- Réaliser des tests et des démonstrations pour convaincre les clients de l'efficacité et de la valeur de notre produit.

Canaux de distribution :

Les canaux de distribution que nous peut utiliser pour commercialiser notre aliment pour poissons sont les suivants :

- Vente directe : une équipe de représentants commerciaux qui se rendront directement chez les aquaculteurs et les pisciculteurs pour présenter notre produit, prendre des commandes et fournir un service clientèle personnalisé. Cette approche permet d'établir des relations solides avec les clients et de répondre à leurs besoins spécifiques.
- Distribution en gros : Établisse des partenariats avec des entreprises d'aliments pour poissons qui distribuent des produits aux aquaculteurs et aux pisciculteurs. En vendant notre aliment pour poissons en gros, on peut toucher un large réseau de clients tout en bénéficiant de l'expertise de ces entreprises dans la distribution.
- Vente en ligne : Créez une plateforme e-commerce dédiée aux produits pour poissons de compagnie, où les aquaculteurs et les pisciculteurs peuvent acheter directement l'aliment de poissons. La plateforme est conviviale, sécurisée et propose des informations détaillées sur le produit. Offrez des options de livraison pratiques pour atteindre des clients dans différentes régions.

- Réseaux de distribution spécialisés : Identifier des commerçants spécialisés dans la vente de produits marins ou d'aliments pour poissons aquatiques. En Propose notre aliment de poisson en tant que produit complémentaire à leur gamme existante. Ces commerçants peuvent inclure des magasins d'aquariophilie, des fournisseurs de matériel pour poissons et d'autres acteurs du secteur.

Partenaires clés :



- Fournisseurs de matières premières : Établir des relations solides avec des fournisseurs de blé, des algues et d'autres ingrédients nécessaires à la fabrication de l'aliment pour poisson.
- Conserveries de poisson et Résidences et restaurants universitaires : Établir des partenariats avec des résidences universitaires et des restaurants d'universités et Collaborer avec des conserveries de poisson pour obtenir des résidus de poisson afin de produire de la farine de poisson recyclée, contribuant ainsi à la gestion des déchets et à la durabilité.
- Fournisseurs d'équipements : Collaborer avec des fournisseurs d'équipements spécialisés tels que des broyeurs, des mélangeurs, des presses à granulés et des machines d'emballage pour assurer une production efficace de l'aliment pour poisson.
- Aquaculteurs : Établir des partenariats avec des aquaculteurs pour fournir l'aliment de poisson et obtenir des commentaires sur l'efficacité de l'alimentation et les besoins spécifiques des poissons.
- Producteurs d'alimentation pour poissons : Collaborer avec d'autres producteurs d'alimentation pour poissons afin de partager des connaissances, des ressources et des opportunités de développement de produits.
- Entreprises de transport : Travailler avec des entreprises de transport pour assurer une livraison efficace et opportune de notre aliment de poisson et farine de poisson aux clients.
- Entreprises d'emballage : Collaborer avec des entreprises d'emballage pour fournir des solutions d'emballage respectueuses de l'environnement, en mettant l'accent sur la durabilité et la préservation de la qualité du produit.

Activités :



- Production de l'aliment pour poisson à base d'ingrédients recyclés
- Production de la farine de poisson
- Promotion et commercialisation de l'entreprise et de ses produits
- Recherches et développement pour améliorer la qualité des produits

Objet : Il s'agit de la création d'une unité de : « Production de farine et l'aliment de poissons
La production mondiale de farine et l'aliment de poisson est aujourd'hui relativement stable, avec environ 6 à 6.5 millions de Tonnes de farine de poissons et a 20 millions de tonnes par an d'aliment de poisson.

La farine de poissons est utilisée comme adjuvant pour les aliments de bétail, et pour poissons.

Nous considérons une unité qui traite 110tonnes de poissons et déchets de poissons/an.

1. Terrain et construction :

1000 m²

2. Equipement nécessaire :

- Des bacs de réception
- Convoyeurs
- Cuiseurs
- Presses
- Sécheur
- Réservoir de séparation de l'huile et de l'eau
- Pompe a conduction thermique
- Armoire électrique
- Accessoires d'installation de l'équipement
- Chambre froide
- Transformateur électrique
- Chaudière à vapeur
- Balances de pesage
- Équipements informatiques
- Logiciels
- Camionnette frigorifique
- Machine d'extrudeuse de granulés d'alimentation pour poissons flottante de type sec
- Hanson group (la chine)

3. Emploi :

- 1 directeur, 2 administratifs, 1 financier, et 1 commercial.
 - 1 chef d'usine,
 - 1 chef de poste, 5 techniciens et l'ouvriers.

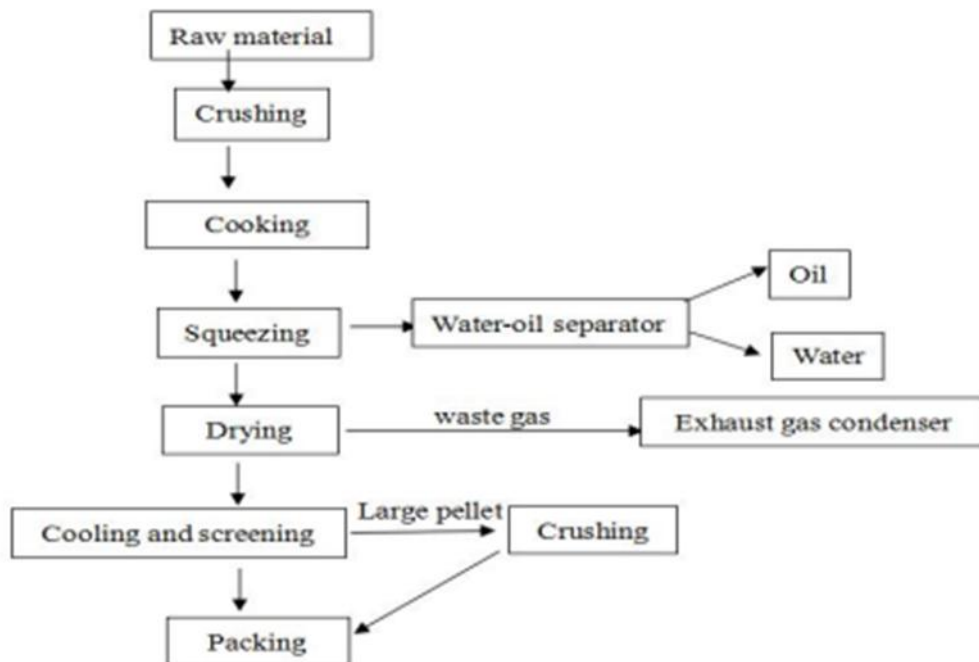
4. Matières premières et consommables :

- Poissons et déchets de poissons.
- Blé
- Algues sèches
- Emballages....

5. Capacité de production :

Une unité qui traite **110 tonnes** de poissons et déchets de poissons /an produirait environ **20 tonnes** de farine de poisson /an et environ **12 tonne/an** d'aliment de poisson.

6. Process de fabrication :



7. Produits / Prix :

Selon nos investigations, les prix de vente moyens seraient de :
250DA/kg pour la farine de poissons,
300 DA/kg pour l'aliment de poisson.

Ressources clés :

- Installations de production pour la fabrication de l'aliment de poisson et la farine de poisson.
- Matières premières et consommables : poisson et déchet de poisson, blé, algues ...
- Emballage.

Structure de coûts :


- Coûts de production des aliments pour poissons : matières premières, emploi, équipements industriels....
- Coûts liés à la recherche et au développement
- Coûts marketing et de promotion
- Coûts de distribution et de logistique.

Revenue :

- Ventes directes de l'aliment de poisson aux aquaculteurs et pisciculteurs
- Vente la farine de poisson aux entreprises d'aliments pour poisson
- Ventes de l'algue sèche

Schéma des investissements :

Années	1 année	1anée	
Postes	Production de la farine de poisson	Production de l'aliment de poisson	
Production	20 tonne/an	15 tonne/an	
Infrastructure	4917715.17 DA	301692.02DA	6000000 DA
Machine d'emballage	1500000DA		1500000DA
Intérêt sur emprunt (équipement + Fonds de roulement)	/	/	
Frais de transport /gasoil	1000000DA		1000000DA
Charges fixes totale	8 500 000DA		
Déchet de poisson	2500000 DA		2500000 DA
Son de blé	/	3500DA/tonne= 30000da/an	30000DA
Algue sèche	/	1000da / 25kg= 20000da/an	200000DA
Electricité (4.8DA/kw/heure)	17kw = 714816DA/an	15kw= 630720DA/an	1 345 536DA
Divers (produits chimiques ...)	600000		600000DA
Personnel /an	400000 DA/an		400000DA
Frais administratifs	800000DA/an		1200000DA
Frais de transport vente	500000DA		500000DA
Charges variables totale	6 375 536 DA		
Prix de revient du kilo	14 875 536DA		
Prix de vente du kilo	5000000DA/an	4500000DA/an	9500000DA/an
Marge brute	3124464DA/an		
Taux de Marge	33%		
Seuil de rentabilité /CA/T	25757575DADA		

Partenaires clés 	Activités 	Propositions 	Relation 	Clients 
<ul style="list-style-type: none"> • Fournisseurs de matières premières • Conserveries de poisson et Résidences et restaurants universitaires • Fournisseurs d'équipements • Aquaculteurs • Producteurs d'alimentation pour poissons • Entreprises de transport • Entreprises d'emballage 	<ul style="list-style-type: none"> • Production de l'aliment pour poisson à base d'ingrédients recyclés • Production de la farine de poisson • Promotion et commercialisation de l'entreprise et de ses produits • Recherches et développement pour améliorer la qualité des produits 	<p>valeur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farine de poisson et Aliment pour poisson écologiques et durables à base d'ingrédients recyclés • Haute qualité nutritionnelle pour une croissance saine des poissons • Réduction de l'empreinte environnementale grâce à l'utilisation d'ingrédients recyclés • Contribue à la préservation des stocks de poissons sauvages en réduisant la dépendance à la farine de poisson recyclé • Production locale • Prix compétitif • Innovation sur le marché 	<p>Relation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Service clientèle dédié • Programme de fidélité • Collecte de commentaires et d'avis des clients • Réaliser des tests et des démonstrations pour convaincre les clients de l'efficacité et de la valeur de notre produit. <p>Canaux </p> <ul style="list-style-type: none"> • Vente directe • Distribution en gros • Vente en ligne 	<ul style="list-style-type: none"> • Aquaculteurs et pisciculteurs • Entreprises d'aliments pour poisson • Marché de détail des produits pour poisson
<p>Coûts </p> <ul style="list-style-type: none"> • Coûts de production des aliments pour poissons : matières premières, emploie, équipements industriels.... • Coûts liés à la recherche et au développement • Coûts marketing et de promotion • Coûts de distribution et de logistique. 	<p>Revenus </p> <ul style="list-style-type: none"> • Ventes directes de l'aliment de poisson aux aquaculteurs et pisciculteurs • Vente la farine de poisson aux entreprises d'aliments pour poisson • Ventes de l'algue sèche 			

ملخص: إنتاج غذاء لأسماك "الدنيس والقاروس البحري" من دقيق حيواني.

يركز هذا العمل على إنتاج وتطوير الأغذية المستدامة لتربية الأسماك، خاصة لأسماك "الدنيس والقاروس البحري". في هذا البحث، نستكشف استخدام الدقيق الحيواني والمنتجات المحلية والنفايات المعاد تدويرها مثل نفايات الأسماك ونفايات القمح والطحالب... إلخ، لتكوين أطعمة غذائية غنية وصدقية للبيئة. أجرينا مقارنة بين نوعين من الأغذية خلال التجربة، الأول (T1) تم تصنيعه في مختبر البحث: تقدير إجراءات الإنسان لحماية البيئة وتطبيقها في الصحة العامة - تلمسان، والثاني (T0) مستورد ALLER AQUA. تم اختبار هذه الأغذية على الأسماك الصغيرة من نوع *Sparus aurata* في مختبر مدرسة الصيد بني صاف - عين تموشنت.

بعد 20 يوماً من التجربة، بلغ الوزن النهائي المتوسط 71 جم للأسماك التي تم تغذيتها بالغذاء (T0) و 100 جم للأسماك التي تم تغذيتها بالغذاء T1. تم تحقيق أفضل نمو بواسطة الطعام T1 مع معدل نمو محدد بنسبة 0.70% ومعامل تحويل بنسبة 11.23 بينما كانت نسبة النمو المحددة ومعامل التحويل للطعام (T0) على التوالي 0.55% و 16.86. كانت نسبة البقاء على قيد الحياة 100% للطعام T1 بينما 86% للطعام (T0).

تشير النتائج الأولية إلى أن استخدام الدقيق الحيواني من مصادر مستدامة ومدارة بشكل جيد يمكن أن يساهم بشكل كبير في تحسين النمو والصحة وجودة الأسماك المرية. بالإضافة إلى ذلك، يساعد دمج والنفايات في النظام الغذائي على تقليل تكاليف الإنتاج وتقدير الموارد المحلية وتقليل النفايات. يقدم هذا البحث إسهاماً هاماً في تعزيز الزراعة المائية المستدامة من خلال تقديم حلول مبتكرة لإنتاج أغذية للأسماك باستخدام الدقيق الحيواني والمنتجات معاد تدويرها. الكلمات المفتاحية: دقيق الأسماك، الاستدامة، الزراعة المائية، *Sparus aurata*.

Résumé : Production d'aliment de poissons "Dorade royale et Loup de Mer" à partir d'une farine animale.

Cette mémoire se concentre sur la production et le développement d'aliments durables pour l'élevage de poissons, en particulier la dorade royale et le loup de mer. Dans cette recherche, nous explorons l'utilisation de farines animales et de produits et sous-produits recyclés et locaux comme les déchets de poisson, déchets du blé, les algues...ect, pour la formulation d'aliments nutritifs et respectueux de l'environnement.

Au cours de l'expérimentation nous avons faits une comparaison entre deux aliments, l'aliment (T1) fabriqué au laboratoire de recherche : valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé publique- Tlemcen et l'autre aliment (T0) importé ALLER AQUA.

Ces aliments ont été testés sur les juvéniles de *Sparus aurata* au niveau de laboratoire de l'école de pêche Beni-Saf - Ain Témouchent

Après 20 jours d'expérimentation, le poids moyen final atteint est de 71g chez les poissons nourris avec l'aliment (T0) et 100g chez les poissons nourris avec l'aliment (T1). La meilleure croissance est obtenue chez l'aliment T1 avec un taux de croissance spécifique de 0.70 % et un indice de conversion de 11.23.

Et pour l'aliment (T0) TCS de 0.55% et un IC de 16.86. Le taux de survie est de 100% pour l'aliment (T1) et 86% pour l'aliment (T0).

Les résultats préliminaires indiquent que l'utilisation de farines animales, provenant de sources durables et bien gérées, peut contribuer de manière significative à l'amélioration de la croissance, de la santé et de la qualité des poissons élevés en captivité. De plus, l'intégration de produits et sous-produits locaux dans les régimes alimentaires permet de réduire les coûts de production tout en valorisant les ressources locales et en réduisant les déchets.

Cette recherche apporte une contribution importante à la promotion d'une aquaculture durable en proposant des solutions innovantes pour la production d'aliments pour poissons à partir de farines animales et de produits et sous-produits recyclés et locaux.

Mots-clés : *Sparus aurata*, aliment, sous-produits marins, farine de poissons, durabilité, aquaculture.

Abstract: Production of Fish Feed "Gilt-Head Bream and Sea Bass" from Animal Meal.

This thesis focuses on the production and development of sustainable feed for fish farming, particularly gilt-head bream and sea bass. In this research, we explore the use of animal meal and recycled local products and by-products such as fish waste, wheat waste, algae, etc., for the formulation of nutritious and environmentally friendly feed.

During the experiment, a comparison was made between two types of feed: feed (T1) produced at the research laboratory: "Evaluation of human actions for environmental protection and their application in public health - Tlemcen," and the other feed (T0) imported from ALLER AQUA.

These feeds were tested on juvenile *Sparus aurata* fish at the fishing school laboratory in Beni-Saf - Ain Témouchent.

After 20 days of the experiment, the average final weight reached 71g for fish fed with feed (T0) and 100g for fish fed with feed (T1). The best growth was achieved with feed T1, with a specific growth rate of 0.70% and a feed conversion ratio of 11.23. For feed T0, the specific growth rate and feed conversion ratio were 0.55% and 16.86, respectively. The survival rate was 100% for feed (T1) and 86% for feed (T0).

Preliminary results indicate that the use of animal meal from sustainable and well-managed sources can significantly contribute to the improvement of growth, health, and quality of captive-raised fish. Furthermore, the integration of local products and by-products in feed formulations can reduce production costs while valorizing local resources and reducing waste.

This research makes a significant contribution to the promotion of sustainable aquaculture by proposing innovative solutions for the production of fish feed from animal meal and recycled local products and by-products.

Keywords: *Sparus aurata*, feed, marine by-products, fish meal, sustainability, aquaculture.