

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

NADJI Benamer

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie

Thème

**Contribution à un essai de conception d'une ferme aquacole sur
le littoral d'El Ouardania (Wilaya Ain Témouchent)**

Soutenu le 26/06/2022, devant le jury composé de :

Président	BETTIOUI Réda	M.A.A	Université de Tlemcen
Encadrante	BENGUEDDA-RAHAL Wacila	M.C.A	Université de Tlemcen
Examineur	BENDIMERAD Mohamed Amine	M.C.A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu, de m'avoir donné la santé, la volonté et surtout la patience pour mener à terme cette formation de master et pouvoir réaliser ce travail de recherche.

Je tiens à exprimer mon profond remerciement à mon encadrante Mme RAHAL Wassila qui m'a fourni le sujet de ce mémoire et qui m'a guidé par ses précieux conseils et suggestions, et la confiance qu'elle m'a témoignés tout au long de ce travail.

Je tiens à gratifier aussi les membres de jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail.

J'adresse aussi mes remerciements au chef de département de l'écologie Mr HASSANI Fayçal et à notre secrétaire générale Mme KHEDIM Fatiha pour leurs soutiens tout au long de notre parcours.

Enfin, j'adresse mes sincères sentiments de gratitude à ma sœur qui a cru en moi lors de mon BAC.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

À mes très chers Parents pour leurs encouragements et leurs soutiens.

À mes frères Abdessetar, Amine.

A mes belles sœurs Salima et Samia.

A mes nièces Salsabil, Sirine, Anfal, Nihel et mon neveu Abdellah

À ma chère sœur Hadjer pour son encouragement et son aide et son mari Akram.

À tous les membres de la famille

NADJI, et la famille Mekkaoui.

Et à chaque personne qui m'a aidé, m'a soutenu et m'a encouragé durant mes
années d'études.

Liste des abréviations

ONU : Organisation des Nations unies

FAO : Food and Agriculture Organization

KM : Kilomètre

ha : Hectare

T : Température

°C : Degré Celsius

O2 : Dioxygène

m3 : Mètre cube

CGPM : Conférence générale des poids et mesures

CNRDPA : Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture

ODD : Objectifs de développement durable

PE- HD : Polyéthylène haute densité

MSI : Marina System Iberica

SIPAM : Systèmes Ingénieurs du Patrimoine Agricole Mondial

RN : Route National

m : Mètre

mm : Millimètre

MAW : Modified Atlantic Water

°e : English Degrees

cm :Centimètre

g : Gramme

GGN : Global GAP number

Liste des figures

Figure 01 : Production halieutique et aquacole mondiale. (FAO, 2020)	8
Figure 02 : Les 17 objectifs du Programme de développement durable à l'horizon 2030 (Nations Unies. 2017)	13
Figure 03 : cages en polyéthylène à haute densité « PE- HD » (Qingdao Qihang Fishing Cage Co)	14
Figure 04 : Image démontrant les principaux composants d'une cage PE-HD (FAO)	15
Figure 05 : Démonstration d'une cage Farmocean (Farmocean International).....	16
Figure 06 : Démonstration d'une cage REFA tensions legs. (Refamed)	17
Figure 07 : Plateforme flottante (Akuakare)	18
Figure 08 : Démonstration d'une Plateforme flottante (Muñoz.2008)	19
Figure 09 : Une cage Bridgestone et Dunlop lors de sa mise en mer (MSI)	20
Figure 10 : Modèle d'une cage de système Jetfloat (JETfloat INTERNATIONAL)	21
Figure 11 : Une cage Sadco Shelf en plein mer. (Sadco-Shelf ltd)	22
Figure 12 : Démonstration d'une cage Sadco Shelf. (Sadco-Shelf ltd)	22
Figure 13 : Production aquacole de bar européen et dorade royale en Méditerranée issue de cages et d'autres technologies d'élevage (FAO. 2006 ; SIPAM. 2006)	23
Figure 14 : Le littoral d'El Ouardania vue de ciel (Seghouani. 2017)	26
Figure 15 : Image satellite démontrant la zone d'étude (Google)	27
Figure 16 : schématisation de la température moyenne maximale et minimale à Beni-Saf (infoclimat.fr)	29
Figure 17 : Circulation de l'eau modifié d'origine atlantique (Milot. 1985)	31
Figure 18 : Facteur de variabilité de facteurs économiques (Abouhala. 1995)	33
Figure 19: Cycle de gestion (Subileau et Morel. 2008)	34
Figure 20 : La croissance de la daurade royale (ifermer)	37

Liste des tableaux

Tableau 01 : Chronologie des évènements majeurs dans l'histoire de l'aquaculture. (Billard. 2005).....	3
Tableau 02 : Caractéristiques de la station d'El Ouadania (www.gps-longitude-latitude.net)	27
Tableau 03 : Les températures moyennes, moyennes maximales et moyennes minimales à Beni-Saf pendant la période allant de 1991 à 2020 (infoclimat.fr).....	28
Tableau 04 : Précipitations moyennes à la station de Beni-Saf. (infoclimat.fr).....	30

Sommaire

Introduction.....	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I.1.Définition de l'aquaculture	02
I.2.Objectifs de l'aquaculture	02
I.3.Le développement de l'aquaculture à travers le temps	02
I.4.Les types d'aquacultures	04
I.4.1. L'élevage extensif	06
I.4.2. L'élevage semi intensif ou semi extensif	06
I.4.3. L'élevage intensif	07
I.5.L'aquaculture au niveau mondiale	07
I.6.L'aquaculture au niveau méditerranéen et en mer noire	08
I.7. L'aquaculture en Algérie	09
I.8. L'Aquaculture et le développement durable	11
I.8.1. Le développement durable	11
I.8.2. La prise en compte du développement durable en aquaculture	11
I.9.Modèles de cages flottantes utilisés en méditerranée	13
I.9.1. Cages en polyéthylène à haute densité	13
I.9.2. Farmoccean	15
I.9.3. REFA tensions legs	16
I.9.4. Plateformes flottantes	17
I.9.5. Bridgestone et Dunlop	19
I.9.6. Système Jetfloat	20
I.9.7. Sadco Shelf	21
I.10. Les espèces marines fréquemment élevées en mer Méditerranée	22
I.11. Les problèmes spécifiques à l'aquaculture	24
I.11.1. Sur le plan environnemental	24
I.11.2. Sur le plan économique	24
I.11.3. Sur le plan social	24

Chapitre II : Le site d'étude

II.1. Présentation de la région	26
II.2. Localisation	26
II.3. Climatologie	27
II.3.1. Température moyenne à Beni-Saf	28
II.3.2 Les précipitations à Beni-Saf	29
II.4. La courantologie de la région	30

Chapitre III : La mise en marche du projet

III.1. La mise en marche du projet	33
III.1.1 La gestion de l'entreprise	33
III.1.2. La comptabilité de l'entreprise	34
III.1.3. Le financement	34
III.1.4. La gestion des ressources humaines	34
III.1.5. La gestion des équipements	35
III.1.6. La gestion logistique	35
III.1.7. La production	35
III.1.8. La commercialisation	35
III.2. Objectif de production	35
III.3. Inventaire du matériels et personnels	35
III.3.1. Matériels	36
III.3.2. La main d'œuvre	36
III.4. L'espèce préférable pour la culture	36
III.5. L'entretien de la ferme	38
III.5.1. Le contrôle des cages et les filets	38
III.5.2. Contrôle des bouées	38
III.5.3. Contrôle de qualité des poissons	38
III.6. Gestion des déchets de projet de manière écologique	38
III.7. Condition de la mise au marché du produit	38
III.8. La certification	39
III.9. Les conséquences écologiques du projet	39

Introduction

Introduction :

L'aquaculture est une forme d'élevage et de récolte de poissons, algues, crustacés et toute autres organismes vivants dans la majorité des environnements aquatiques. Elle consiste principalement à produire de la nourriture et des produits commerciaux mais ça peut aussi servir pour restaurer les habitats et reconstituer certaines populations d'espèces menacées.

Selon les dernières projections des Nations Unies, on estime que la population mondiale va passer de 7,7 milliards à 9.7 milliards d'ici 2050, ce qui signifie que la production alimentaire mondiale doit augmenter afin de répondre aux besoins de la population mondiale, surtout avec le déficit écologique que le monde est entrain de connaître, dû à l'utilisation des ressources naturelles à un rythme plus rapide que ce que l'environnement peut fournir de manière durable. (ONU. 2019)

Selon la FAO, dans la région méditerranéenne, l'aquaculture a un rôle majeur dans le développement économique et la sécurité alimentaire, et aussi elle réduit la dépendance aux stocks sauvages qui connaissent une surexploitation.

Tandis que l'Algérie qui a un littoral qui s'étend sur 1622 km (Kacemi. 2011), et une superficie de 2,382 millions km². Elle élabore plusieurs plans et programmes de développement qui permettront le lancement de plusieurs projets d'aquaculture, que ça soit l'aquaculture marine ou l'aquaculture intégré à l'agriculture.

Dans ce contexte, notre objectif est de contribuer à la conception d'une ferme aquacole marine dans l'ouest Algérien, qui répondra aux défis du développement durable, et qui sera bénéfique sur le plan économique ainsi que sur le plan écologique.

Le présent travail s'articule sur trois chapitres, le premier est une synthèse bibliographique des généralités sur l'aquaculture, le second chapitre est la présentation du site d'étude sélectionné pour la réalisation du projet, et ses conditions météorologiques, et le dernier chapitre traite de la mise en marche du projet : comment le réaliser, et la façon de le gérer afin de donner le meilleur produit possible.

Chapitre I :

Synthèse

Bibliographique

I.1.Définition de l'aquaculture :

Le terme aquaculture est défini comme "l'art de multiplier et d'élever des animaux et des plantes aquatiques" ; il recouvre les activités dont le but principal est de produire des espèces aquatiques, que ce soit des animaux ou des plantes d'eau douce, saumâtre ou salée, dans des conditions contrôlées ou semi-contrôlées par l'homme. L'objectif fondamental des activités aquacoles est la production de biomasse à partir d'éléments aquatiques, L'aquaculture implique la manipulation de ces milieux naturels ou artificiels pour produire des espèces utiles à l'homme. Il s'agit donc de toutes les activités de production des organismes aquatiques.

Au sens large, le terme comprend également toutes les activités visant la transformation (conditionnement) et la vente d'espèces aquatiques. L'aquaculture s'intéresse principalement à la production de quatre groupes principaux : les algues, les mollusques, les crustacés et les poissons. (Barnabe. 1991)

I.2.Objectifs de l'aquaculture :

Cette maîtrise de l'élevage en milieux aquatiques a pour objet, dans les pays dits développés, la production d'espèces contribuant à améliorer la gastronomie et la diététique. Dans les pays en voie de développement ou à forte densité de population, la pêche reste généralement le principal pourvoyeur de protéine. La maîtrise aquacole cherche à développer ces ressources alimentaires. (Tessier. 2008)

I.3.Le développement de l'aquaculture à travers le temps :

L'aquaculture est une activité dont l'origine est ancienne mais dont le développement est relativement récent, plusieurs périodes peuvent être distinguées. (Billard. 2005)

Tableau 01 : Chronologie des évènements majeurs dans l'histoire de l'aquaculture. (Billard, 2005)

Epoque	Evènement	Régions	Principales espèces	Observations
Antiquité	Début de l'aquaculture	Chine, Egypte, Méditerranée	Poissons, mollusques	En viviers, bassins, réservoirs
Moyen Âge	Exploitation des étangs	Europe	Cyprinidés	Extensifs étangs
Milieu du XVIII	Valliculture, réservoirs à poissons	Italie, Europe	Poissons marins et d'eaux saumâtres	Simple grossissement
XIX siècle	Premières tentatives de repeuplement	Europe, Asie, Amérique du Nord	Salmonidés, poissons marins	Ecloserie pour le repeuplement
Milieu du XIX	Développement de la conchyliculture	Europe	Mollusques bivalves	Captage de naissains
Milieu du XX	Maîtrise de la reproduction des cyprinidés	Europe centrale, Chine	Carpe commune, carpes chinoise	Développement des écloséries
Année 1960	Développement de la pisciculture en eau douce	Europe, Amérique du Nord, Japon	Salmonidés	Aliments composés
Année 1970	Début du développement de la polyculture	Chine	Carpes chinoises	Intégration agro-aquacole
Année 1970-80	Domestication de nouvelles espèces	Pays du Nord	Saumons, bar dorade, silure, esturgeon	Progrès en élevage larvaire

				Apports significatifs de la recherche Innovation technologiques
Année 1980-90	Début du développement explosif de l'aquaculture	Mondial	Crevettes, saumons, bar, sparidés...	
Année 1990-2000	Fort développement de l'aquaculture tropicale	Zones tropicales	Tilapia, Pangasius en eau douce, ombrine, cobia, bar en mer	
Début du XXI siècle	Divers essais de coculture et nouveaux systèmes épurateurs	Pays du Nord	Algues et invertébrés associés à des élevages intensifs	Diversification Espèces, produits (caviar, perles...)

I.4. Les types d'aquacultures :

Il existe quatre types généraux d'aquaculture :

- Le premier est l'élevage de poissons et d'autres animaux dans des écloséries pour les relâcher dans les océans ou les lacs dans le but de reconstituer les populations naturelles et d'améliorer les prises commerciales ou sportives. Les États-Unis sont le chef de file de cette activité, suivis du Canada et d'autres pays, avec des écloséries établies dans de nombreuses régions du monde.
- Le deuxième type d'aquaculture implique la capture et le contrôle des larves. Dans les enclos, ils peuvent se débrouiller seuls, fertiliser l'eau pour favoriser la production d'aliments naturels ou fournir de la nourriture supplémentaire. Les cultures estuariennes et marines les plus réussies sont des variantes de cette technique. En Extrême-Orient, par exemple, le chano, le mullet et plusieurs espèces de maquereaux sont élevés dans des

étangs remplis de larves ou de juvéniles capturés en mer ou entraînés dans les étangs par les marées. Cette aquaculture peut impliquer la préparation d'une clôture complexe, y compris la plantation de tapis d'algues qui contiennent un incroyable complexe de crustacés, de vers et d'autres animaux. Dans certaines des techniques les plus réussies, les animaux sont gardés à haute densité et reçoivent de l'oxygène et de la nourriture supplémentaire. Comme la truite, le poisson-chat et les crevettes. L'élevage d'huîtres et de moules est un cas particulier de ce type d'élevage, où les larves sont généralement collectées sur des surfaces aménagées à cet effet et les animaux reçoivent des soins plus ou moins importants, jusqu'à ce qu'ils soient assez grands pour être récoltés.

- Le troisième type d'aquaculture consiste à élever des larves à partir d'œufs obtenus de parents sauvages, à les élever et à les nourrir dans des enclos jusqu'à ce qu'elles atteignent une taille commercialisable. Il s'agit d'une technique plus complexe que les deux premières, pour certaines espèces marines importantes, les compétences nécessaires n'ont été acquises que ces dernières années. En particulier, il est souvent difficile de faire passer les jeunes animaux aux stades larvaire et juvénile. Ces étapes sont généralement délicates, et ont des exigences alimentaires et environnementales très spécifiques. De plus, les coûts d'élevage, d'alimentation et de manipulation des animaux jusqu'à ce qu'ils atteignent une échelle commercialisable sont souvent si élevés qu'il est impossible de créer une entreprise rentable pour ces espèces. Ce type de procédure implique toujours la capture de femelles gravides sauvages et (pour la plupart des espèces) de mâles matures, il dépend donc toujours fortement de la disponibilité des animaux producteurs. L'élevage japonais de crevettes est un exemple d'une telle aquaculture.
- Une dernière méthode, plus complexe, consiste à faire éclore les œufs, à élever les larves dans des étangs ou autres enclos jusqu'à ce qu'elles atteignent une taille commercialisable et à maintenir le stock de géniteurs. Par conséquent, l'aquaculteur a un contrôle total sur le cycle de vie des animaux. C'est le seul type d'aquaculture qui puisse rivaliser avec l'agriculture terrestre, jusqu'ici peu répandue. En eau douce, carpes, truites et silures sont élevés selon ces techniques de pointe. Jusqu'à présent, à l'exception du petit saumon et des huîtres, aucun élevage d'animaux marins ou estuariens n'a atteint ce niveau de développement. (IDYLL, 1973)

Cette méthode de grossissement est conçue pour conduire les animaux du stade juvénile au stade de commercialisation. Elle se fait selon 3 modalités : extensive, semi-intensive (ou semi-intensive) et intensive.

I.4.1. L'élevage extensif :

Les juvéniles sont répandus dans les lagunes ou les étangs côtiers, où ils grandissent avec de la nourriture naturelle et profitent ainsi des ressources fournies par l'environnement. Cet élevage est réalisé sans fertilisation ni apport alimentaire ; il vise donc à maintenir un équilibre écologique naturel et stable, mais au bénéfice de l'humanité. Exemple : De nombreux poissons et crustacés marins viennent sur la côte pour frayer, et les larves (sensibles à un certain dessalement) s'installent dans les eaux côtières et lagunaires où des nurseries sont établies. Ces derniers sont transformés en bassin à poissons ; un système de vannes permet aux jeunes de pénétrer lors de la remontée, et la grille empêche le retour. C'est le cas dans les vallées de la côte italienne et dans les lagons d'Afrique du Nord. La production est limitée par la capacité naturelle du site, environ 70 à 150 kg/ha/an. (Hafssaoui. 2019)

I.4.2. L'élevage semi intensif ou semi extensif :

Les exploitations semi-intensives sont considérées comme des exploitations où des engrais organiques et/ou minéraux (engrais et fumiers) sont ajoutés aux étangs d'élevage pour favoriser la croissance de plantes utiles aux herbivores, ou des exploitations qui produisent directement de la nourriture pour les animaux. On distingue donc selon les situations : les élevages semi-intensifs fertilisés et les élevages semi-intensifs complétés. Les deux modes peuvent également être associés.

La fertilisation doit favoriser non seulement la croissance des algues, mais également la diriger sélectivement. Ainsi, si l'abondance du phytoplancton est un indicateur de productivité élevée, la croissance des algues vertes, qui est un marqueur d'eutrophisation, annonce l'établissement d'un équilibre écologique fragile, tandis que la perturbation de l'équilibre écologique s'accompagne d'un déclin rapide en O₂, suivis de la décomposition des algues et parfois d'un grand nombre de décès d'animaux.

La supplémentation offre différentes possibilités, car elle permet notamment des rendements élevés pour les carnivores, mais il est nécessaire de contrôler précisément les rations alimentaires fournies. Des quantités excessives d'aliments non consommés peuvent entraîner

une contamination de l'étang. Les rendements de cette culture sont très variables, de 1/2 tonne à 30 tonnes/ha/an. (Hafssaoui. 2019)

I.4.3. L'élevage intensif :

Ces espèces sont élevées dans des bassins artificiels d'eau douce, saumâtre ou salée, où tout est contrôlé par l'aquaculteur (T°C, O₂, lumière, etc.), où elles sont nourries avec des régimes artificiels adaptés à chaque espèce élevée. L'élevage semi-intensif complétement conduit naturellement à un élevage intensif pure, où toute la nourriture est fournie artificiellement.

En élevage extensif ou semi-intensif, l'aquaculteur est constamment soucieux de maintenir un équilibre en faveur de l'espèce exploitée (cible), tout en minéralisant pleinement les déchets, fumiers, restes et carcasses. En revanche, en aquaculture intensive, seule la maximisation du rendement métabolique est recherchée sans égard au maintien de l'équilibre écologique du milieu. La circulation de l'eau assure l'évacuation des déchets et l'apport d'oxygène. Ce type d'élevage le plus technologiquement avancé implique généralement des espèces d'intérêt commercial, et en raison de l'investissement parfois énorme, les rendements sont mesurés par unité de volume plutôt que par unité de surface comme auparavant. Exemple : Elargissement de certaines espèces de poissons, notamment le tilapia et la carpe, avec une production atteignant 420 kg/m³/an en Allemagne. (Hafssaoui. 2019)

I.5. L'aquaculture au niveau mondiale :

La production aquacole mondiale a atteint un nouveau record en 2018 à 114,5 millions de tonnes équivalent poids vif (Figure 01), avec une valeur marchande agricole estimée à 263,6 milliards USD. La répartition est la suivante : 82,1 millions de tonnes d'animaux aquatiques, 32,4 millions tonnes d'algues et 26 000 tonnes de coquillages et perles d'ornement. L'industrie aquacole en 2018 était dominée par le poisson (54,3 millions de tonnes). L'aquaculture avec alimentation complémentaire (57 millions de tonnes) a dépassé celle sans rapport d'alimentation. La production mondiale d'animaux aquatiques d'élevage a augmenté en moyenne de 5,3 % par an entre 2001 et 2018, mais n'a augmenté que de 4 % et 3,2 % en 2017 et 2018, respectivement. La faible croissance est due au ralentissement de l'activité en Chine, premier producteur mondial.

En 2018, l'aquaculture continentale a produit 51,3 millions de tonnes d'animaux aquatiques, soit 62,5 % de la production mondiale de poisson, contre 57,9 % en 2000. Globalement, la

mariculture et l'aquaculture côtière ont produit 30,8 millions de tonnes d'animaux aquatiques en 2018. Malgré les progrès de la technologie marine, l'aquaculture marine et côtière produisent actuellement beaucoup plus de mollusques que de poissons et de crustacés. La production aquacole mondiale d'animaux aquatiques d'élevage a été dominée par l'Asie, représentant 89 % au cours des 20 dernières années. Parmi les principaux pays producteurs, l'Égypte, le Chili, l'Inde, l'Indonésie, le Vietnam, le Bangladesh et la Norvège ont consolidé leur part de la production régionale ou mondiale à des degrés divers au cours des vingt dernières années. (FAO, 2020)

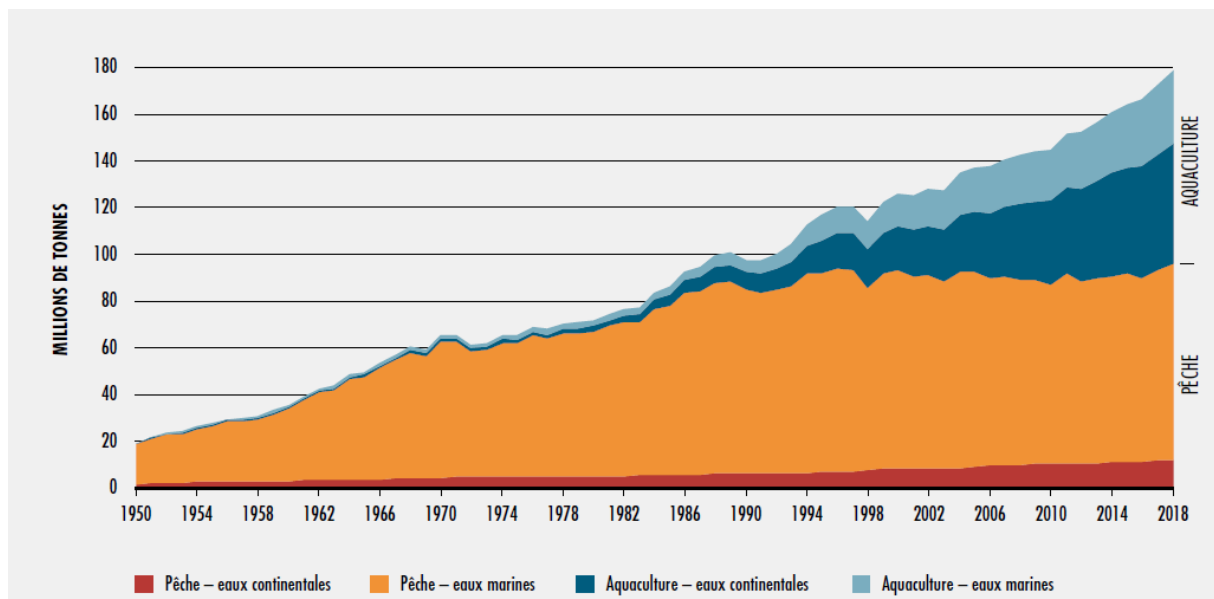


Figure 01 : Production halieutique et aquacole mondiale. (FAO, 2020)

I.6. L'aquaculture au niveau méditerranéen et en mer noire :

En Méditerranée et en mer Noire, l'aquaculture est en plein essor, et joue un rôle vital pour assurer la sécurité alimentaire, l'emploi et le développement économique tout en réduisant la dépendance à l'égard des stocks de poissons sauvages qui sont souvent surexploités. Selon certaines stratégies nationales d'aquaculture, la production dans les pays de la Méditerranée et de la mer Noire devrait dépasser 4,6 millions de tonnes en 2020-2030. Cependant, cette croissance rapide remet en question la durabilité globale à long terme de l'industrie et soulève des inquiétudes sur plusieurs fronts. L'aquaculture durable signifie non seulement que l'industrie est économiquement et écologiquement viable, mais que les fermes aquacoles sont exploitées d'une manière socialement et culturellement responsable.

Les enjeux actuels liés à la gouvernance, à l'aménagement du territoire, aux questions économiques et de marché, aux questions écologiques et environnementales et à la mondialisation des marchés de production aquacole, soulignent la nécessité de développer des stratégies régionales, visant à promouvoir le développement durable de l'aquaculture, dans les pays de la Méditerranée et de la mer Noire.

La Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM) a pris note de cette évolution et, conformément à son mandat, a récemment adopté la résolution CGPM/41/2017/1 sur une stratégie de développement durable pour l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire. La stratégie aquacole est le résultat d'une large concertation organisée dans le cadre d'un processus de co-construction. L'objectif est d'assurer des conditions de concurrence équitables et de revoir les normes minimales communes afin de résoudre les problèmes transversaux et transfrontaliers liés à l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire. En favorisant un processus collaboratif et en encourageant les synergies, la stratégie devrait permettre à l'industrie de libérer son plein potentiel d'ici 2030. La stratégie envisage un avenir où l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire est compétitive à l'échelle mondiale, durable, productive, rentable et équitable. (Gilbert, 2018)

I.7. L'aquaculture en Algérie :

L'aquaculture algérienne connaît actuellement un grand essor en matière de production. Depuis la création du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques en 2000, plusieurs plans et programmes de développement ont été élaborés permettant ainsi le démarrage de plusieurs projets privés d'aquaculture dans différentes filières d'activité.

La production aquacole actuelle provient de :

- La pisciculture marine en bassin et en cages flottantes pratiquée par des opérateurs privés.
- La conchyliculture pratiquée par des opérateurs privés produisant quelques dizaines de tonnes de moules méditerranéennes et d'huîtres creuses.
- La pêche continentale exercée par des concessionnaires privés au niveau des barrages et des retenues collinaires, pour des espèces telles que la carpe commune, les carpes chinoises, le sandre, le black bass et le barbeau.
- La pisciculture intégrée à l'agriculture exercée au niveau des exploitations agricoles par des agriculteurs, pour des espèces telle que le Tilapia

- La pêche lagunaire en eau saumâtre et en eau douce dans l'Est du pays est pratiquée par un concessionnaire privé, selon le cahier des charges signé par ce dernier, dans le cadre d'une préservation de la zone qui a un statut particulier. Les espèces capturées sont diverses (dorade royale, mullets, anguille, sole, bar européen, sar, palourde, huître, marbré, crevette caramote, carpes commune et chinoise)

La production aquacole annuelle a augmenté régulièrement depuis 2004 (641 tonnes), jusqu'à ce qu'en 2012 la production totale de tous les secteurs ait dépassé 2 600 tonnes. Cette production est constituée à 90% de poissons d'eau douce et est en grande partie le résultat d'une campagne gouvernementale régulière de stockage de carpes, de carpes chinoises (provenant des importations) et de larves et d'alevins de mullets à tête noire dans les réservoirs et barrages Shan pour développer la pêche commerciale. Dans le cadre de la politique sectorielle de recherche, le Centre National de Recherche pour le Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA) a été créé. La recherche aquacole est dirigée par un directeur et cinq chefs de division.

Les travaux de recherche du centre seront davantage orientés vers la recherche appliquée et serviront d'outil d'aide à la décision pour l'administration en charge des pêches. Avec des instruments institutionnels, juridiques et financiers, l'aquaculture bénéficie désormais d'un environnement pour répondre aux besoins présentés par le développement durable de l'aquaculture, permettant le processus d'intégration des différents secteurs de l'aquaculture et des activités connexes dans l'économie nationale. (<https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/dz/fr> . Consulté le 30/03/2022)

« Le nombre de projets parachevés dans le domaine de l'aquaculture s'est élevé à 86 projets en cours d'exploitation et de production d'ici fin 2020, ce qui a permis à la production de passer de 1.327 tonnes en 2015 à près de 10.000 tonnes en 2020 », selon les chiffres fournis par le ministre algérien de la Pêche et des Productions halieutiques.

« Par ailleurs, 20 nouveaux projets d'aquaculture devront entrer en phase de production courant 2021 », a ajouté le ministre.

(<https://www.aps.dz/economie/117462-aquaculture-production-de-50-000-tonnes-supplementaires-d-ici-2024> . Consulté le 30/03/2022)

I.8. L'Aquaculture et le développement durable :

I.8.1. Le développement durable :

Depuis la conférence de Rio en 1992, le développement durable est un concept mentionné dans la plupart des plans d'action politiques européens ainsi que dans les plans de coopération internationale.

Le développement durable a pour finalité de construire collectivement une action sur un territoire qui permet de :

- Réduire les inégalités ;
- Création d'emplois et activités durables ;
- Limiter les nuisances à l'environnement ;
- Améliorer la santé de la population.

L'échelle du territoire concerné peut être locale, régionale, nationale ou internationale.

Les projets de développement durable doivent respecter l'environnement, innover, se développer dans une démarche collective, être solidaire et appliquer le principe de précaution. (Griot et Charrier, 2008)

I.8.2. La prise en compte du développement durable en aquaculture :

Par rapport aux autres activités de production, l'aquaculture adopte le concept de développement durable dans son développement. Cette activité s'engage donc à mettre en place des pratiques respectueuses de l'environnement, à fournir des produits de qualité tout en augmentant et en diversifiant sa production. Parallèlement, ce développement doit permettre la création d'emplois permanents à l'échelle régionale et s'intégrer véritablement dans le tissu économique local. (Griot et Charrier, 2008)

Le 1er janvier 2016, les 17 Objectifs de développement durable (ODD) du Programme de développement durable à l'horizon 2030, adoptés par les dirigeants mondiaux lors du sommet historique des Nations Unies en septembre 2015, sont entrés en vigueur. Au cours des quinze prochaines années (2030), les ODD devraient œuvrer pour un monde plus prospère et durable (Figure 2).

Les objectifs de développement durable (Figure 2) donnent particulièrement une importance pour l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire, tel que :

- L'ODD 2 qui vise à éradiquer la faim et la malnutrition en assurant l'accès à une alimentation saine, nutritive et adéquate pour tous.
- L'ODD 6 qui son objectif est d'atteindre l'accès universel et équitable à l'eau potable, à l'hygiène et à l'assainissement d'ici 2030, en particulier pour les groupes vulnérables.
- L'ODD 8 qui vise à éliminer le travail indigne et assurer la protection de tous les travailleurs. Il favorise le développement d'une nouvelle génération d'opportunités de formation et d'emploi, tout en augmentant les compétences pour des emplois "durables".
- L'ODD 12 qui fait appel aux producteurs, consommateurs, collectivités et gouvernements à réfléchir sur leurs habitudes et usages en termes de consommation, de génération de déchets et d'impacts environnementaux et sociaux de nos produits tout au long de la chaîne de valeur.
- L'ODD 13 vise à renforcer la résilience et la capacité d'adaptation des pays aux aléas et catastrophes climatiques, en mettant l'accent sur le renforcement des capacités de développement des pays les moins avancés et des petits États insulaires.
- ODD 14 sur la conservation et l'utilisation durable des océans et des ressources marines pour le développement durable
- ODD 15 sur la biodiversité, les forêts et la désertification
- L'ODD 17 qui met l'accent sur des partenariats efficaces entre les gouvernements, le secteur privé et la société civile, qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs de développement durable (ODD) aux niveaux mondial, régional, national et local. (FAO. 2018)

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE



Figure 02 : Les 17 objectifs du Programme de développement durable à l'horizon 2030
(Nations Unies. 2017)

I.9. Modèles de cages flottantes utilisés en méditerranée :

Différents types et systèmes de cages sont utilisés actuellement par les fermes méditerranéennes de poissons à nageoires, et qui sont :

I.9.1. Cages en polyéthylène à haute densité :

Les cages en polyéthylène à haute densité (PE-HD) sont les plus populaires dans les fermes méditerranéennes (figures 03 et 04). Les tubes en PE-HD peuvent s'assembler de diverses manières afin de produire des bagues de tailles et de formes différentes, toutefois, des cages « faites maison » sont aussi utilisées fréquemment. Ces cages sont souvent composées de deux (parfois trois) bagues faites de tubes en PE-HD de 15–35 cm de diamètre, et maintenues ensemble à la base par plusieurs étau disposés tout au long de la circonférence. Les bagues peuvent être flottantes (remplies de polystyrène) ou immergées (c.-à-d. munies de tuyaux d'air/d'eau submergés). Le filet est fixé à la base de chaque étau et est entièrement fermé à l'aide d'un couvercle. Le fond d'une cage submersible possède des poids et parfois un plomb en forme de tube. Les filets, pouvant être aussi profonds que le requiert le site, sont fixés sur les bagues, qui sont quant à elles disponibles dans différents diamètres. Le système d'amarrage peut être assez compliqué et celui qui est le plus fréquemment utilisé est une grille carrée de

câbles, de plaques d'acier et de bouées. Les cages sont amarrées sur les plaques, tandis que la grille est amarrée à l'aide d'ancres à travers plusieurs câbles d'amarrage orthogonaux (Figure 03).

Les avantages sont :

- La versatilité des matériaux.
- La simplicité du changement de filet.
- Le contrôle visuel fréquent des poissons.
- Une relative rentabilité (en particulier pour les plus grandes cages).

Les inconvénients sont :

- Un système d'amarrage compliqué nécessitant un contrôle et un entretien fréquents.
- Un certain laps de temps nécessaire pour submerger les modèles submersibles.
- Un contrôle constant nécessaire des prévisions météorologiques. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)



Figure 03 : cages en polyéthylène à haute densité « PE- HD » (Qingdao Qihang Fishing Cage Co)

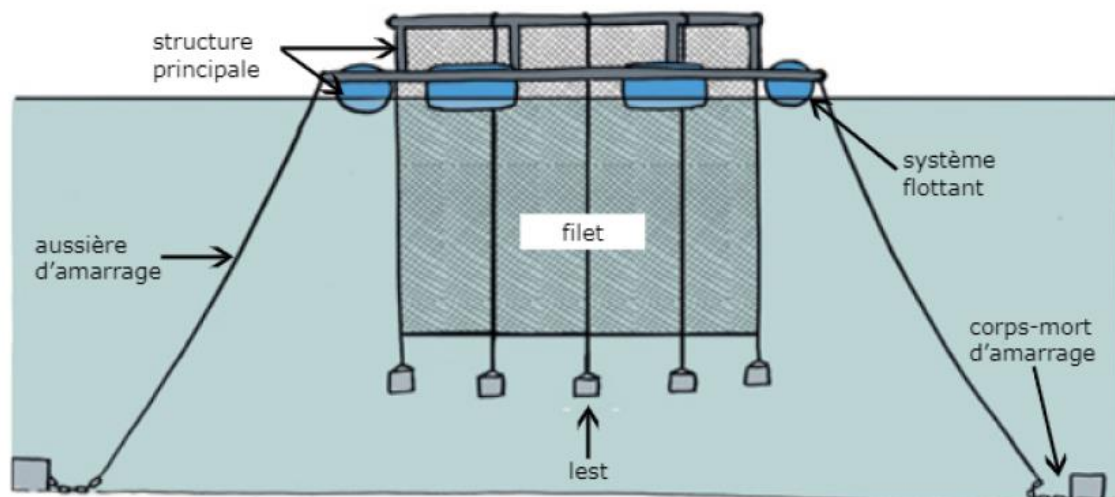


Figure 04 : Image démontrant les principaux composants d'une cage PE-HD (FAO)

I.9.2. Farmocean :

Ces cages sont définies comme des cages rigides semi-submersibles et conçues avec un cadre rigide en acier développé dans les années 1980 suite à des recherches effectuées en Suède sur un système d'élevage en mer ouverte. Le filet est fixé à l'intérieur du cadre principal hexagonal flottant et sa forme est maintenue grâce à un plomb en forme de tube attaché au fond. Le volume de la cage peut varier de 2 500 m³ à 5 000 m³ et chaque cage est amarrée à travers trois cordes radiales (Figure 05).

Un système d'alimentation est habituellement placé sur le dessus du cadre flottant pouvant stocker jusqu'à 3 000 kg d'alimentation ; l'énergie est fournie par des panneaux solaires. Un treuil sur le dessus du cadre d'acier fait monter le plomb en forme de tube avec le fond du filet afin de simplifier le processus de récolte.

Les avantages sont :

- Les cages ont été testées pendant près de vingt ans dans des conditions marines variées.
- Elles sont également adaptées pour des sites exposés.
- Elles sont munies d'un système d'alimentation intégré.
- Le volume de charge est stable.

Les inconvénients sont :

- Des coûts d'investissement initiaux élevés.
- Un accès compliqué au moment de la récolte.

- Un changement de filet difficile.
- Des coûts d'entretien élevés.
- Un impact visuel élevé. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)

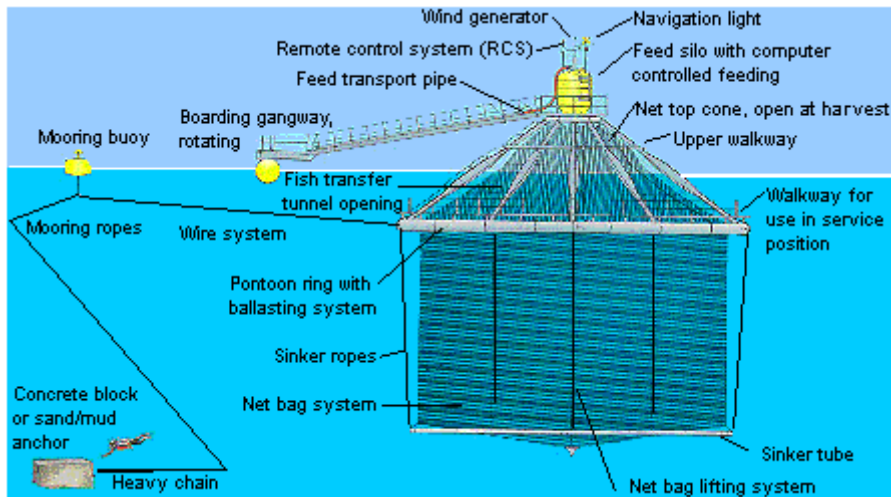


Figure 05 : Démonstration d'une cage Farmoceen (Farmoceen International).

I.9.3. REFA tensions legs :

Ces cages sont faites d'un filet dont la forme est maintenue à l'aide de bouées submergées et d'un cadre rigide inférieur. Le système d'amarrage est composé de six blocs de ciment au fond et situés verticalement au-dessous de chaque cage (figure 06). Sur la partie supérieure de la cage, une bague circulaire en PE-HD est installée visant à assurer l'accès et l'alimentation. En cas de mauvaises conditions météorologiques, la cage est entièrement submergée, ce qui provoque une perte de volume d'élevage. Les filets sont équipés d'une fermeture à glissière permettant de retirer la partie supérieure de la cage pendant la récolte des poissons et permettant également de positionner le filet sur une bague flottante en PE-HD plus large.

Les avantages sont :

- Une conception simple et une réponse automatique aux mauvaises conditions en mer ;
- La rentabilité du système.
- Une zone de fonds réduite occupée par le système d'amarrage.
- La facilité de réparation.
- Peu de composantes nécessitant un entretien.
- Un impact visuel très bas.

Les inconvénients sont :

- Cage fermée et un mauvais contrôle visuel des poissons.
- Une surface réduite pour l'alimentation.
- Un changement de filet difficile. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)

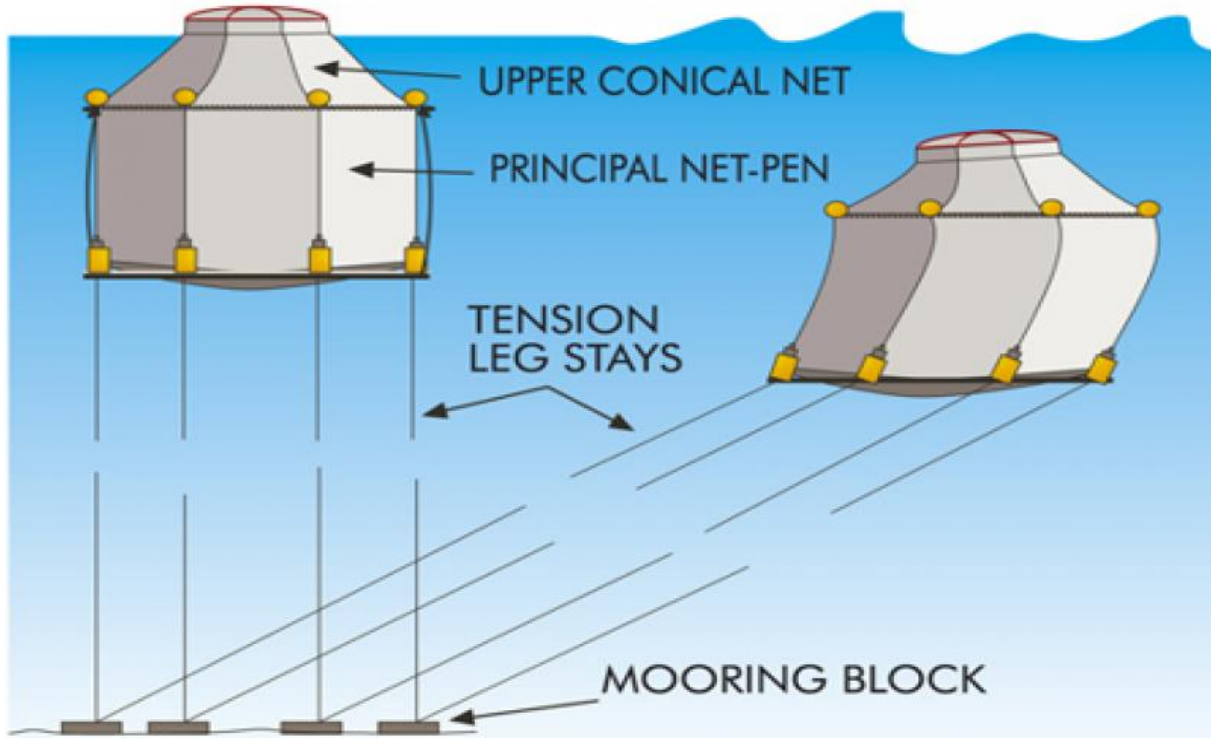


Figure 06 : Démonstration d'une cage REFA tensions legs. (Refamed)

I.9.4. Plateformes flottantes :

Ces structures ont été installées en Espagne et en Italie. Les premières ont été construites en Espagne par Marina System Iberica (MSI). Deux de ces structures sont amarrées près de Barcelone, une près de Cadix et une autre près de Tarragone. Ces structures sont de forme carrée ou hexagonale et maintiennent 7–8 cages à filet (Figure 07 et 08) .

Le système d'amarrage est composé de plusieurs câbles d'amarrage (cordes - chaîne - bloc de ciment) fixés aux coins. Les plateformes sont équipées d'un système pouvant couler et permettant de contrôler le degré de flottaison.

Les avantages sont :

- Une logistique excellente.
- La possibilité de nourrir les poissons dans n'importe quelle condition en mer.
- Un contrôle visuel constant du poisson.

- Une structure apparemment très résistante.

Les inconvénients sont :

- Des coûts d'investissement initiaux élevés.
- Des coûts d'entretien élevés.
- Un changement de filet difficile.
- Un impact visuel extrêmement élevé. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)



Figure 07 : Plateforme flottante (Akuakare)

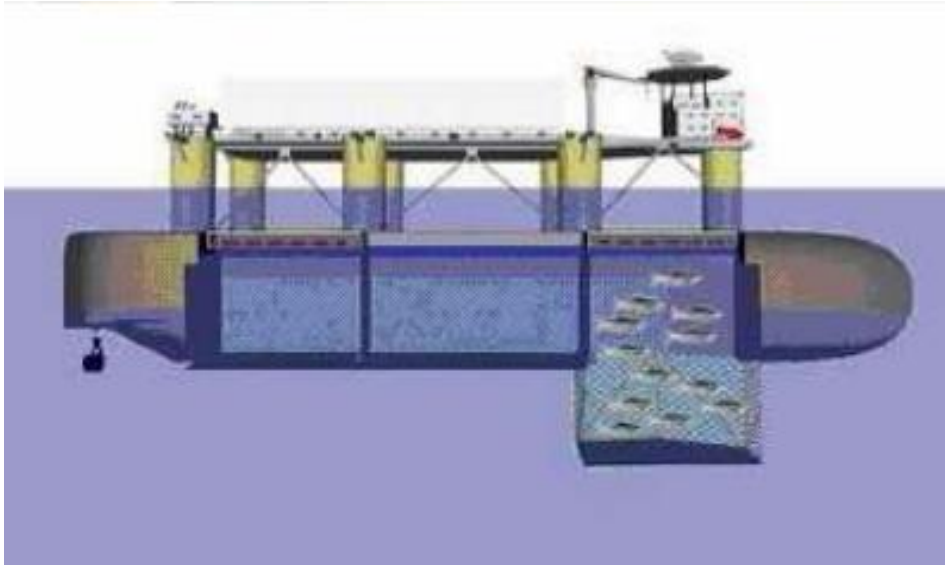


Figure 08 : Démonstration d'une Plateforme flottante (Muñoz.2008)

I.9.5. Bridgestone et Dunlop :

Ces types de cages flottantes sont conçus pour de très mauvaises conditions en mer ouverte. La société Bridgestone et Dunlop fournit des cages Placées « face à face ». Des étauçons en acier sont serrés aux tuyaux de façon à ce que le filet puisse pendre (Figure 09).

Les cages sont de forme carrée, hexagonale ou octogonale. Les cages carrées peuvent être assemblées en des modules de cages multiples. Différents volumes sont disponibles, et ce jusqu'à (théoriquement) 60 000 m³. Ces cages sont utilisées en Espagne, en France et à Chypre.

Les avantages sont :

- Une variété de configuration grâce à la nature modulaire des composantes elles sont extrêmement résistantes.
- Elles sont adaptées aux sites exposés.
- Une longue durabilité.

Les inconvénients sont :

- Une passerelle interne limitée.
- Elles sont onéreuses pour de plus petits volumes. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)



Figure 09 : Une cage Bridgestone et Dunlop lors de sa mise en mer (MSI)

I.9.6. Système Jetfloat :

C'est un système aux composantes modulaires : des cubes de plastique peuvent être assemblés pour créer une structure flottante sur laquelle des filets sont fixés (figure 10).

Conçu à l'origine pour une utilisation dans des ports ou des jetées, ce système peut être utilisé dans des sites protégés où des cages carrées peuvent être construites grâce à plusieurs accessoires produits exclusivement à des fins aquacoles (à savoir des étançons et des dispositifs d'amarrage). Cette technologie spécifique est principalement utilisée en France, en Grèce et à Malte. Comme il a été mentionné, ces structures sont principalement utilisées dans des sites protégés et sont également utilisées comme des unités de pré-grossissement.

Les avantages sont :

- La polyvalence du système (des cages de toutes tailles et de toutes proportions latérales peuvent être assemblées).
- Un remplacement facile du module endommagé.
- Un démantèlement et un stockage faciles.

Les inconvénients sont :

- Le système n'est pas adapté à des sites très exposés.
- Il est plus onéreux par rapport aux cages traditionnelles en PE-HD.

- Il est relativement onéreux pour de plus petits volumes. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)



Figure 10 : Modèle d'une cage de système Jetfloat (JETfloat INTERNATIONAL)

I.9.7. Sadco Shelf :

Cette société russe produit et distribue deux types de cages d'acier, toutes deux submersibles. La série Sadco (1200, 2000 et 4000) s'est développée à partir des années 1980 (Figure 11 et 12).

Une structure tubulaire maintient un filet entièrement fermé et dont la forme est maintenue à l'aide d'un plomb en forme de tube relié à la structure principale par des câbles d'acier. Sur le dessus de la cage, un système d'alimentation intégré et étanche est installé et équipé d'un système vidéo sous-marin contrôlé à distance. Ce type de cage est disponible en plusieurs modèles et tailles qui varient de 1 200 à 4 000 m³. Un nouveau type de cage sous-marine (Sadco-SG) a été développé au cours des dernières années. Cette cage est constituée d'un cadre tubulaire en acier polygonal, d'un tube de plomb et d'un réservoir submergé pour le contrôle de la flottaison. La cage peut être submergée à travers l'arrivée d'eau à l'intérieur du réservoir. La cage ne contient pas de système d'alimentation pouvant stocker les aliments mais peut fonctionner grâce à un tube d'alimentation manuel ou un système d'alimentation centralisé. Ces cages sont conçues pour des sites exposés dans des conditions de mer ouverte. Les cages Sadco sont principalement installées en Italie.

Les avantages sont :

- Les cages sont adaptées à tous les sites (même très exposés).
- Elles sont résistantes et durables ; un impact visuel faible.
- Aucune réduction de volume de culture même dans des conditions de courants forts.

Les inconvénients sont :

- Un changement de filets difficile (pour la série Sadco).
- Un système onéreux pour des volumes réduits.
- Un système d'alimentation pas encore correctement testé. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)



Figure 11 : Une cage Sadco Shelf en plein mer. (Sadco-Shelf ltd)

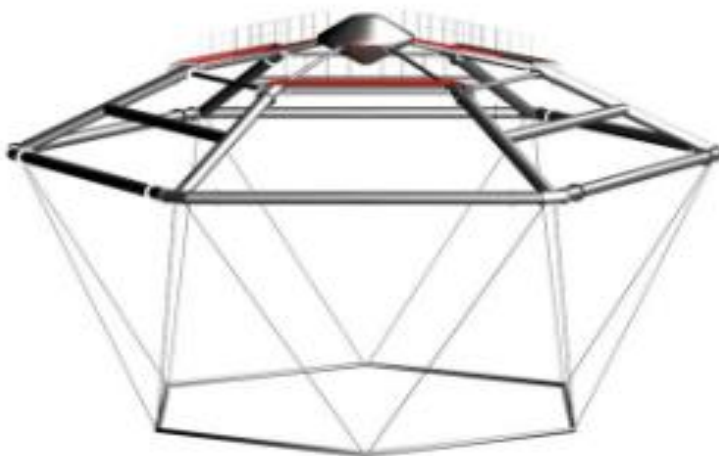


Figure 12 : Démonstration d'une cage Sadco Shelf. (Sadco-Shelf ltd)

I.10. Les espèces marines fréquemment élevées en mer Méditerranée :

Les espèces marines d'élevages les plus fréquentes en mer Méditerranée sont le bar européen (*Dicentrarchus labrax*) et la dorade royale (*Sparus aurata*). Ces espèces sont produites en utilisant une large variété d'installations et de techniques aquacoles. Elles sont traditionnellement cultivées dans les lagunes, dans lesquelles des jeunes poissons sauvages sont recueillis lors des migrations saisonnières de la mer jusqu'aux lagunes, puis cultivés dans des bassins clos par le biais de méthodes extensives ou semi extensives.

Le bar européen et la dorade royale sont désormais intensément cultivés dans des étangs, des réservoirs et des cages. En 2004, la production méditerranéenne de ces deux espèces a atteint 88 500 tonnes pour la dorade royale et 73 800 tonnes pour le bar européen, la Grèce étant le plus grand producteur avec une production globale d'environ 63 000 tonnes pour les deux espèces. (FAO. 2006)

Actuellement, la plupart de la production méditerranéenne est issue de la culture en cage. Cette quantité a progressivement augmenté au cours des dix dernières années, passant de 34 700 tonnes en 1995 à 137 000 tonnes en 2004, et affichant une croissance annuelle moyenne de 17 pour cent (Figure 13). En 2004, la production méditerranéenne en cage combinée des deux espèces représentait environ 85 pour cent de leur production totale. (Halwart, Soto et Arthur. 2009)

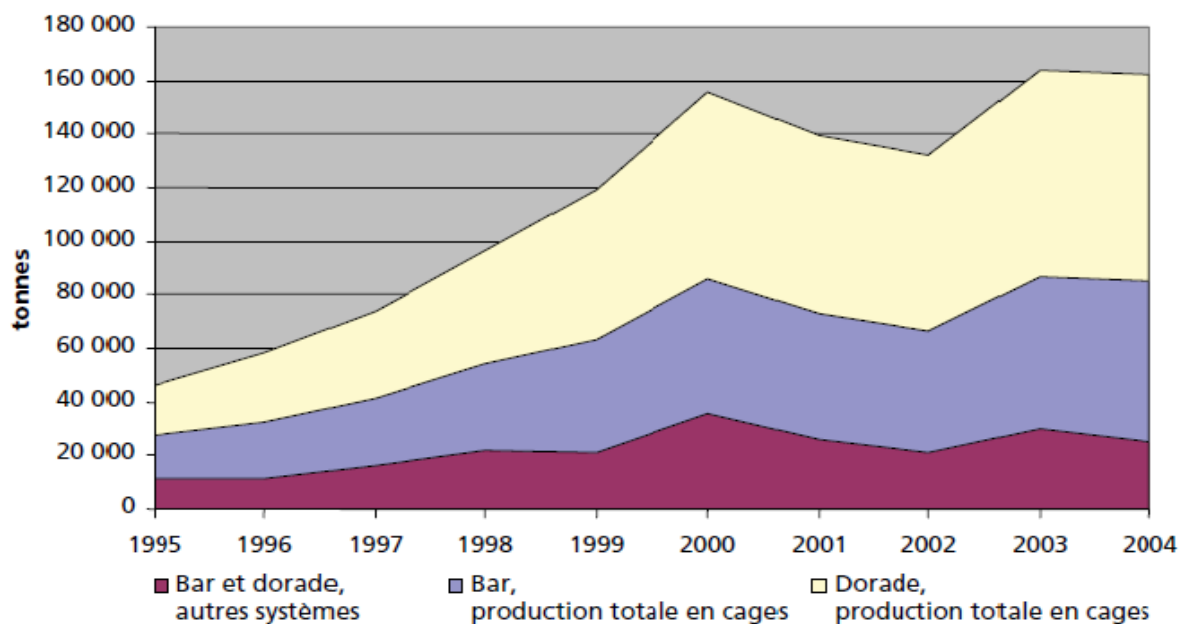


Figure 13 : Production aquacole de bar européen et dorade royale en Méditerranée issue de cages et d'autres technologies d'élevage (FAO. 2006 ; SIPAM. 2006)

I.11. Les problèmes spécifiques à l'aquaculture :

En tant que source d'alimentation de qualité, les activités aquacoles ont manifestement des impacts environnementaux, et parfois économiques, voire sociaux, qui minent l'opinion publique et la reconnaissance de certaines administrations. Il faut admettre que sa croissance rapide dans le monde n'a pas été suffisamment examinée et qu'elle a produit de véritables abus qu'il faut condamner. Si l'on prend l'exemple de la France, les activités aquacoles posent de nombreux problèmes, et qui sont :

I.11.1. Sur le plan environnemental :

- Les effluents rejetés dans le milieu naturel contiennent des matières en suspension (aliments non consommés), des substances azotées (produites par le métabolisme des protéines) et du phosphore (excès dans les aliments). Ces émissions peuvent entraîner une eutrophisation du milieu aquatique.
- Destruction de la biodiversité à proximité des zones d'élevage pour diverses raisons : fuite des animaux des élevages vers le milieu naturel, transmission d'agents pathogènes à la faune.
- Les nuisances visuelles et acoustiques causées par l'installation, entraînant des difficultés de cohabitation avec les riverains. (Griot et Charrier. 2008)

I.11.2. Sur le plan économique :

- La sécurité alimentaire des produits aquacoles, en particulier du poisson, est aujourd'hui largement remise en question par les consommateurs. Les raisons sont multiples : l'utilisation d'antibiotiques pour traiter les maladies bactériennes, la détérioration de la qualité de l'eau à la ferme.
- Absence de structures collectives fortes pour favoriser le développement économique de l'activité et assurer sa reconnaissance au niveau européen. (Griot et Charrier. 2008)

I.11.3. Sur le plan social :

- Moins de femmes dans l'industrie : En aquaculture, la plupart des emplois sont occupés par des hommes.
- Dans le cadre de leurs activités, les aquaculteurs sont exposés à des risques de maladies professionnelles ou d'accidents du travail dus à une exposition à des agents cancérigènes

et mutagènes (traitements antiparasitaires, utilisation de désinfectants) ou à des accidents de la circulation et de navigation.

- Faibles salaires lors des interventions de pêche, compte tenu des compétences nécessaires, des exigences physiques et des responsabilités de l'opérateur. (Griot et Charrier. 2008)

Chapitre II :

Le site d'étude

II- Le site d'étude :

II.1. Présentation de la région :

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1622 Km (Kacemi. 2011), de la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest allant à la frontière Algéro-Tunisienne à l'Est.

Notre site d'étude se trouve dans la wilaya d'Aïn Temouchent qui est située en Oranie, limitée à l'est par la wilaya d'Oran, au sud-est par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès, au sud-ouest par celle de Tlemcen, et au nord-ouest par la mer Méditerranée qui la borde sur une distance de 80 km environ.

El Ouardania (Figure 14) se trouve au fond d'une vallée, on peut estimer sa longueur de 285 mètres et sa largeur entre 10 et 40 mètres. La plage est divisée par un grand rocher ; la partie ouest de la plage appartient à la Wilaya de Tlemcen alors que la partie est, qui est notre zone d'étude appartient à la Wilaya d'Ain Temouchent.



Figure 14 : Le littoral d'El Ouardania vue de ciel (Seghouani. 2017)

II.2. Localisation :

La station d'El Ouardania est située dans la Daïra d'Oulhaça El Gheraba (Tableau 02). La plage n'est accessible que par la route Wilayale W1 (Figure 15), ensuite il faut prendre une des deux routes goudronnées qui descendent au pied de la butte qui sépare Ouardania et Malous. La

première piste fait 3 kilomètres de long et la seconde environ 5,7 kilomètres de long. Quant à l'accès à la W1, se fait depuis, la ville de Honaine à l'ouest (9,3 km), le village Hadjret El Gat (RN22) (14 km) au sud et le village de l'Émir Abdelkader (17 km ou 23 km en passant par Sidi Ouriache) ou bien la ville de Beni-Saf (RN22) (27 km) à l'est.

Tableau 02 : Caractéristiques de la station d'El Ouadania (www.gps-longitude-latitude.net)

Altitude	Longitude	Latitude	Cordonné GPS
0 m	-1.5875	35.2369	35° 14' 12.84" N 1° 35' 15" W

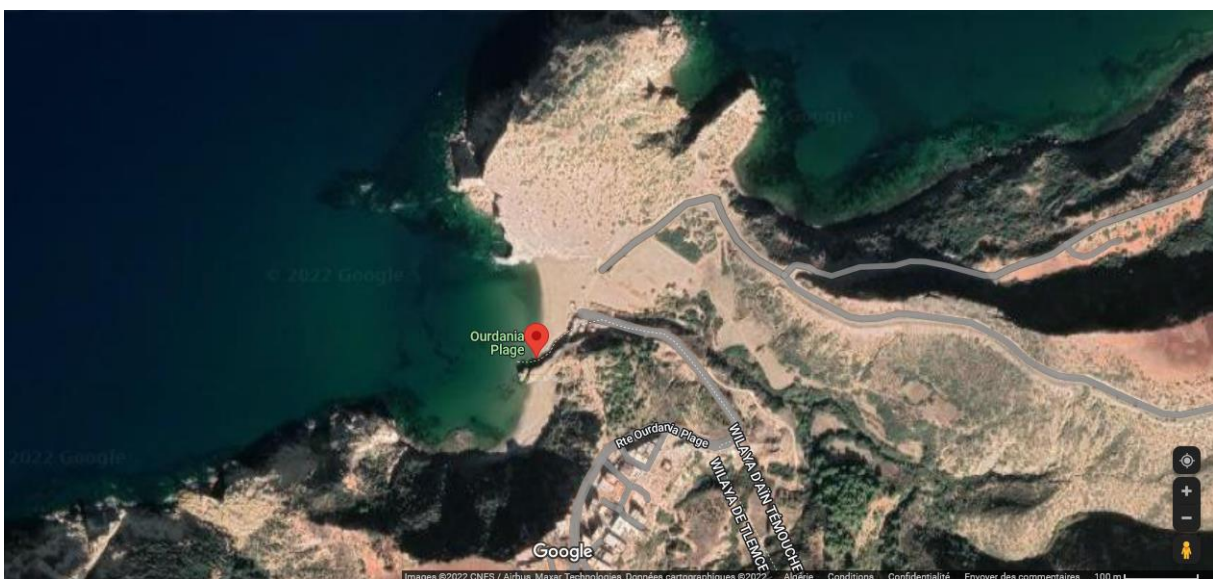


Figure 15 : Image satellite démontrant la zone d'étude (Google)

II.3. Climatologie :

L'étude a été menée à l'aide des données météorologique fournies par la station météorologique de Beni-Saf, qui est la station la plus proche de notre zone d'étude.

Elle se trouve au nord-ouest de la Wilaya de Ain Témouchent, à une altitude de 68m dont les coordonnées sont : 1°22'15" ouest et 35°18'13" nord.

Le climat à Beni-Saf est tempéré chaud, et les précipitations sont concentrées en hiver, avec relativement peu de précipitations en été.

La température moyenne annuelle à Beni-Saf est de 18.8°C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 418,4 mm.

II.3.1. Température moyenne à Beni-Saf :

Le mois le plus chaud de l'année à Beni-Saf est le mois d'août (Tableau 03), avec une moyenne maximale de 29,5°C et une minimale de 23,3°C. La saison fraîche dure 5 mois, du mois de novembre au mois de mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 18 °C. Le mois le plus froid de l'année à Aïn Temouchent est janvier, avec une moyenne minimale de 10,6°C et une maximale de 16,5°C (Figure 16).

Tableau 03 : Les températures moyennes, moyennes maximales et moyennes minimales à Beni-Saf pendant la période allant de 1991 à 2020 (infoclimat.fr).

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T. Max. (°C)	16,5	16,4	18,4	20,2	22,9	26,1	28,8	29,5	27,1	21,8	18,6	17,3
T. Moy. (°C)	13,3	13,8	15,0	16,6	19,3	22,4	25,1	25,9	23,6	20,2	16,4	14,2
T. Min. (°C)	10,6	10,7	12,3	13,8	16,4	19,6	22,4	23,3	21,0	18,0	13,7	11,8

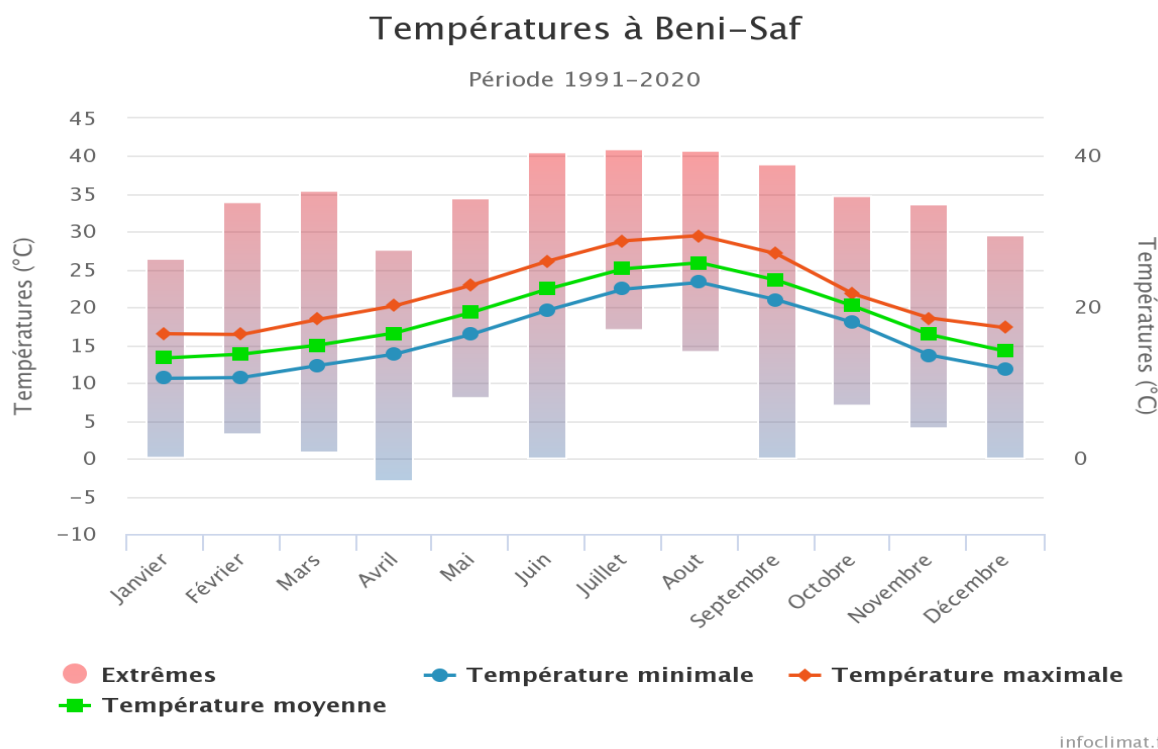


Figure 16 : schématisation de la température moyenne maximale et minimale à Beni-Saf (infoclimat.fr)

II.3.2 Les précipitations à Beni-Saf :

Un jour de précipitation est un jour au cours duquel on observe une accumulation d'eau ou mesurée en eau d'au moins 1 millimètre. La probabilité de jours de précipitation à Beni-Saf varie au cours de l'année.

La saison connaissant le plus de précipitation dure 8,1 mois, du 16 septembre au 20 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 12 %. Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Beni-Saf est février, avec une moyenne de 5,7 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation. La saison la plus sèche dure 3,9 mois, du 20 mai au 16 septembre. Le moins ayant le moins de jours de précipitation à Beni-Saf est juillet, avec une moyenne de 0,5 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation (Tableau 04). (infoclimat.fr)

Tableau 04 : Précipitations moyennes à la station de Beni-Saf. (infoclimat.fr)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Cumul moyen de précipitation	55,7	41,6	41,7	46,7	24,7	19,7	15,7	3,8	21,2	42,5	64,6	40,5

II.4. La courantologie de la région :

La méditerranée est caractérisée par la perte d'eau, car l'évaporation est beaucoup plus importante que la contribution des précipitations et le ruissellement.

C'est donc une mer continentale en équilibre négatif, l'eau océanique qui circule sur la surface de la mer, se trouve en train d'avoir des modifications sur ses caractéristique causé par l'interaction avec l'atmosphère, donc elle se fait nommer par l'eau modifié d'origine atlantique (MAW), sa densité accrue par évaporation et refroidissement, surtout en hiver, a entraîné des mouvements de plongé importante dans certaines zones. (Millot. 1989)

Il semble que l'on puisse considérer la Méditerranée occidentale comme constituée de cinq unités géographiques (Figure 17) dans lesquelles les processus hydrodynamiques majeurs apparaissent relativement différents :

- La mer Alboran, où la circulation toujours anticyclonique (tournant à droite) dans la partie ouest, est, d'après les modèles, fortement conditionnée par la topographie du détroit de Gibraltar.
- Le Bassin Algérien soumis à l'influence directe du courant très turbulent qui longe les côtes algériennes.
- La mer Tyrrhénienne, relativement fermée et où les moteurs potentiels de la circulation semblent peu actifs.
- Le Bassin Nord marqué par la présence une circulation intense relativement stable mais encore mal comprise.
- La région des îles Baléares, à la topographie et au régime hydrodynamique complexes, où se ferme en particulier la circulation cyclonique (tournant à gauche) générale des eaux superficielles en Méditerranée. (Millot. 1987)

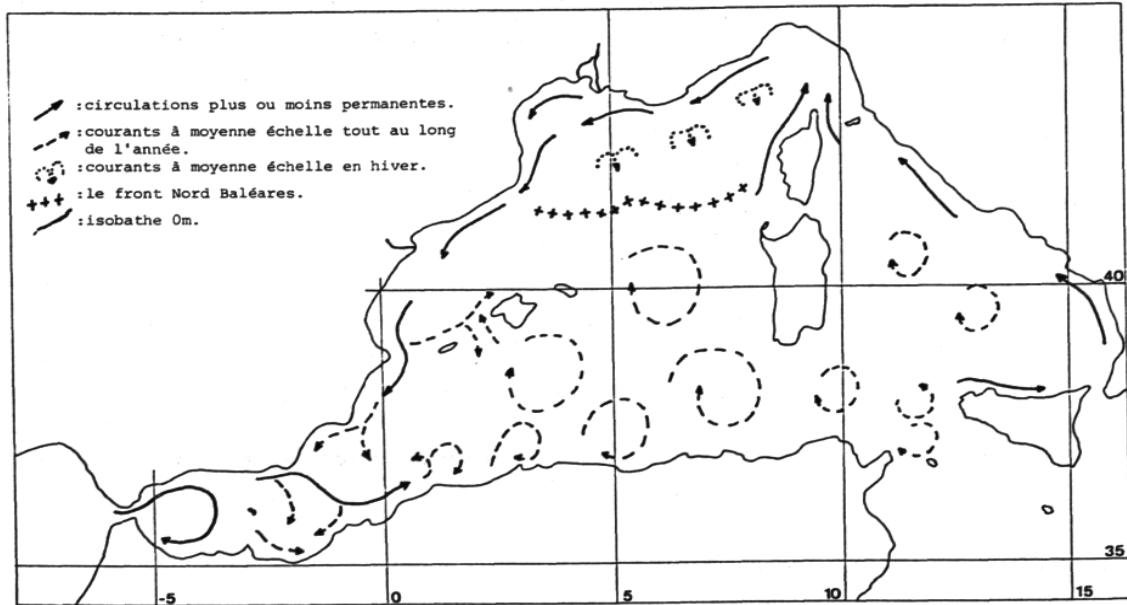


Figure 17 : Circulation de l'eau modifié d'origine atlantique (Millot. 1985)

La circulation des eaux modifiés d'origines atlantique entre le détroit de Gibraltar et le détroit de Sicile présente des caractéristiques différentes selon ce qu'on trouve au large des côtes marocaines, algériennes, ou tunisiennes. A la sortie de la mer d'Alboran, la circulation est pratiquement en permanence dirigée des côtes espagnoles vers les côtes algériennes cette circulation prend ensuite la forme d'une veine de courant qui coule vers l'est tout au long de la côte et devient généralement instable partir de 1-2 °e (Millot. 1985).

Des méandres puis des tourbillons cycloniques et anticycloniques se développent, les tourbillons dérivent le long de la côte des vitesses de quelques km/j mais seuls les anticycloniques croissent et peuvent atteindre un diamètre de ordre de 100 km, Puis leur dérive ralentit, ils éloignent de la côte et sont parfois repérés sur des thermographies pendant plusieurs mois, ils peuvent alors atteindre des dimensions de plus de 200 km et revenir vers l'ouest interagir avec la veine de courant (Taupier-Letage et Millot. 1988) Alors que la force de Coriolis aurait dû contraindre les eaux superficielles à s'écouler le long des côtes algériennes, il apparaît ainsi que en raison de phénomènes d'instabilité, ces eaux sont entraînées vers le large, le Bassin Algérien constitue de cette manière un réservoir qui va pouvoir alimenter en particulier le Bassin Nord et une zone tampon qui va dans une certaine mesure découpler les circulations dans les deux bassins, Ces spécificités justifient la dénomination de « Courant Algérien » et l'intérêt porté à l'étude de la variabilité à moyenne échelle de ce courant soulignons que les

mesures situ récemment obtenues confirment l'importance relativement faible de la variabilité saisonnière de la circulation dans cette région. (Milot. 1989)

Chapitre III :

La mise en marche du projet

III.1. La mise en marche du projet :

La mise en marche d'une ferme aquacole met en évidence certaines caractéristiques qui sont, d'un côté, la dépendance par rapport au milieu naturel dans lequel est situé le projet, et d'un autre côté, l'insertion de la production produite par le projet dans le marché concurrentiel des produits aquatiques (Figure 18).

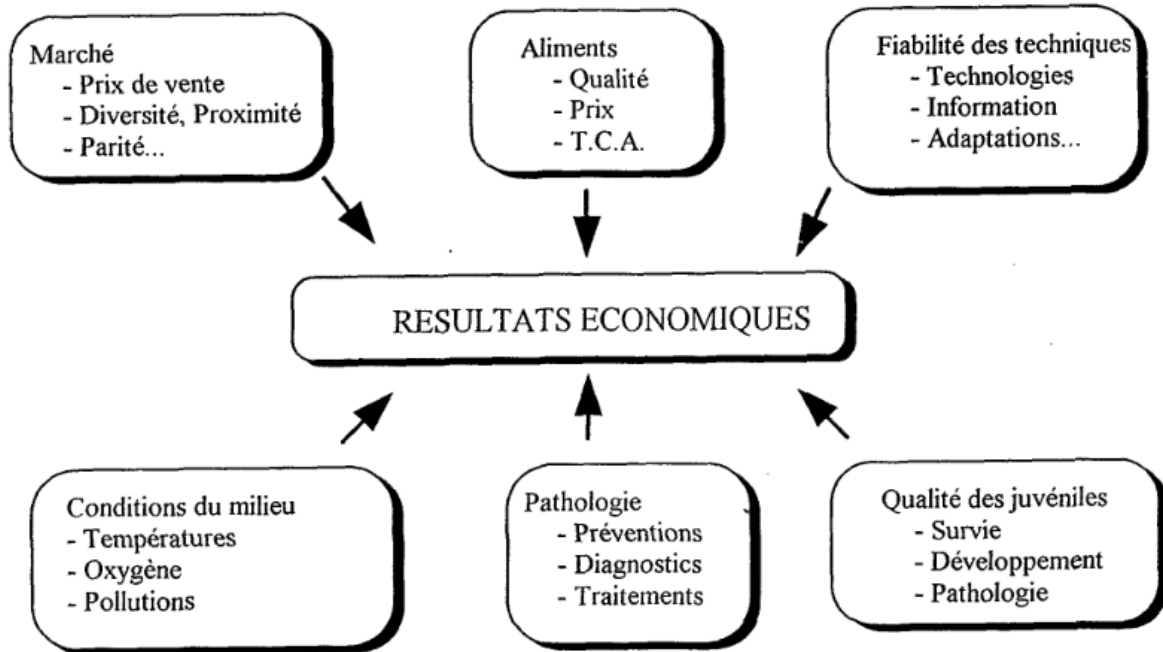


Figure 18 : Facteur de variabilité de facteurs économiques (Abouhala. 1995)

Afin d'obtenir le contrôle sur les facteurs de production aquacole, l'entreprise doit mettre des technologies et des équipements en très grande quantité, ce qui fait que le capital va jouer un très grand rôle, tandis que les marchés sont concurrentiels, la marge bénéficiaire sera réduite afin de laisser moins de place à l'erreur.

III.1.1 La gestion de l'entreprise :

L'entreprise va prendre chaque jour des décisions qui engagent son avenir à divers risques, alors la gestion doit être d'une façon où les décisions dans une situation aléatoire doivent être prises en prenant en considération tous les risques, car l'avenir n'est jamais certain, c'est pourquoi le gestionnaire doit prévoir, évaluer les risques, sans prédire. La démarche poursuivie dans ce cas s'appelle « cycle de gestion » (Figure 19).

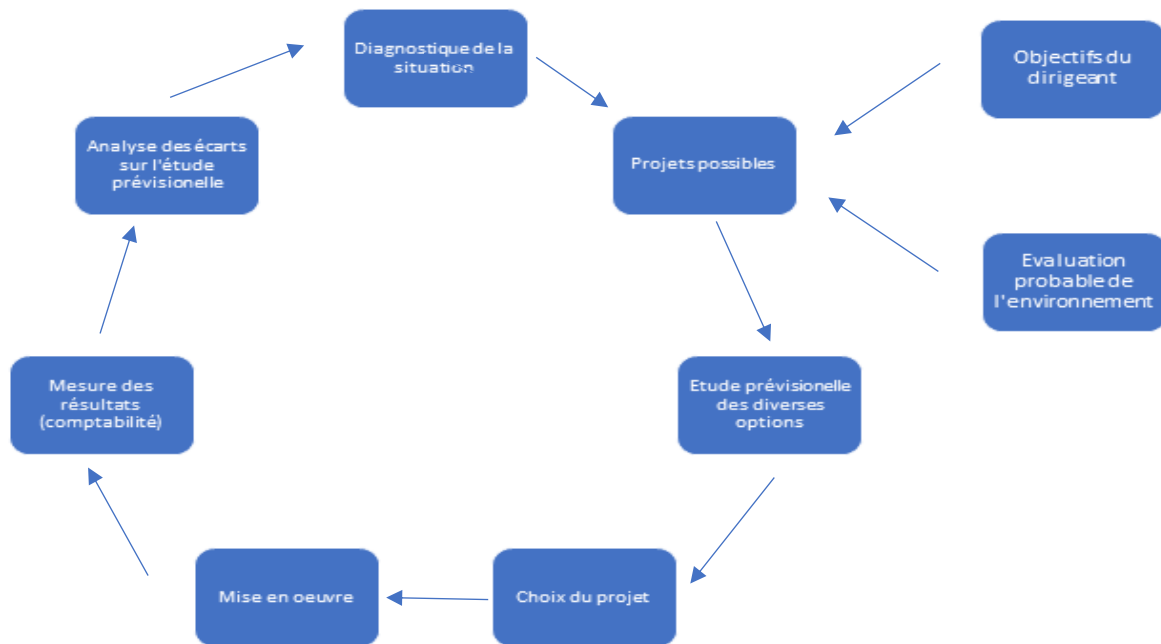


Figure 19: Cycle de gestion (Subileau et Morel. 2008)

La gestion s'appuie sur les informations qu'il faut recueillir, les mettre en forme, les analyser, puis les synthétiser. (Subileau et Morel. 2008)

III.1.2. La comptabilité de l'entreprise :

La comptabilité générale est nécessaire à l'analyse de tout phénomène économique dans l'entreprise, alors qu'elle est complétée par la comptabilité analytique qui détermine les coûts de production de l'entreprise, ce genre de comptabilité est très utile à la prise de décision et même aux négociations commerciales. (Subileau et Morel. 2008)

III.1.3. Le financement :

Ça consiste à assurer régulièrement les fonds nécessaires que ça soit pour les équipements ou le fonctionnement de l'entreprise, et ça doit aussi étudier :

- Le financement des investissements.
- La prévision des besoins financiers à venir.

(Subileau et Morel. 2008)

III.1.4. La gestion des ressources humaines :

Ça consiste principalement à organiser le temps de travail, ainsi qu'à assurer de bonnes conditions de travail que ça soit sur le plan sécuritaire ou hygiénique, et aussi à développer la motivation

et la formation du personnel. Le facteur humain est très important à la réussite d'une entreprise, et c'est pour cela qu'il faut lui donner une attention toute particulière. (Subileau et Morel. 2008)

III.1.5. La gestion des équipements :

Ça consiste à optimiser le facteur travail compte tenu des équipements actuels ou projeté afin de réduire le volume de travail, à conditions d'améliorer les compétences de la main d'œuvre, ce qui finit souvent par réduire le coût de travail. (Subileau et Morel. 2008)

III.1.6. La gestion logistique :

C'est le fait d'assurer l'approvisionnement et l'écoulement des produits d'une manière fluide afin d'éviter le surstockage et les ruptures de stocks pour avoir une bonne marche de l'entreprise. (Subileau et Morel. 2008)

III.1.7. La production :

L'approvisionnement de juvénile de poissons pour le grossissement se fait par des éclosiers spécifiques, à leurs arrivés, ces juvéniles sont totalement naïfs (inexpérimenté), tellement fragiles, et avec un poids très léger, ce qui demande trop d'attention lors de leurs mises en mer pour le grossissement qui se fait par un bateau. (Divanach, Kentouri et Dewavrin. 1986)

III.1.8. La commercialisation :

C'est le fait de mettre ses produits sur les marchés les plus rémunérateurs, car à la fin, chaque démarche de l'entreprise est destinée à répondre le plus possible aux attentes d'un groupe de consommateurs ciblés afin de les fidéliser pour solidifier le chiffre d'affaires. (Subileau et Morel. 2008)

III.2. Objectif de production :

Notre ferme a pour objectif de produire 50 tonnes de daurade royale par an, dans chaque cage, équivalent à 300 tonnes /an dans la totalité des cages.

III.3. Inventaire du matériels et personnels :

Afin que le projet soit lancé et afin d'atteindre les premiers objectifs de production et qui sont fixé à 50 tonnes par cage, le projet doit disposer d'un certain nombre de matériel spécifique à sa production ainsi qu'un certain nombre de personnel qui sont indispensable pour le lancement et le maintien du projet.

III.3.1. Matériels :

- 6 Cages flottantes de types circulaire en polyéthylène de 50 mètres de diamètres
- Un bateau pour la navigation
- Une voiture pick-up double cabine pour le transport du matériel et du personnel au cas de besoin, et qui est robuste dans les pistes.
- Caméras de surveillance thermique ainsi qu'un système d'alarme et qui serviront pour le maintien de sécurité dans le hangar.

III.3.2. La main d'œuvre :

Dans le côté du personnel, le projet a nécessairement besoin de :

- Un gérant et qui sera le manager du projet, ainsi que le chargé de la commercialisation des produits.
- Un ingénieur en aquaculture et qui aura comme mission la gestion d'élevage.
- Un comptable.
- Un capitaine qui se chargera de la navigation et l'entretien du bateau.
- Deux plongeurs qui assureront le nettoyage et le contrôle des cages.
- Deux agents de distribution d'aliments.
- Deux agents de sécurité.
- Ainsi que deux ouvriers qui seront polyvalents et qui seront formé sur toute les taches, afin de compléter n'importe quelle absence au sein de l'équipe.

III.4. L'espèce préférable pour la culture :

La daurade royale évolue dans toutes les eaux côtières chaudes et tempérées (saumâtres). La daurade est le poisson méditerranéen par excellence. Sa taille atteint 70 cm pour un poids pouvant aller jusqu'à 2,5 Kg (figure 20). De nos jours, la valeur économique de la production aquacole est plus élevée que celle des prises sauvages.



Daurade royale
Sparus aurata

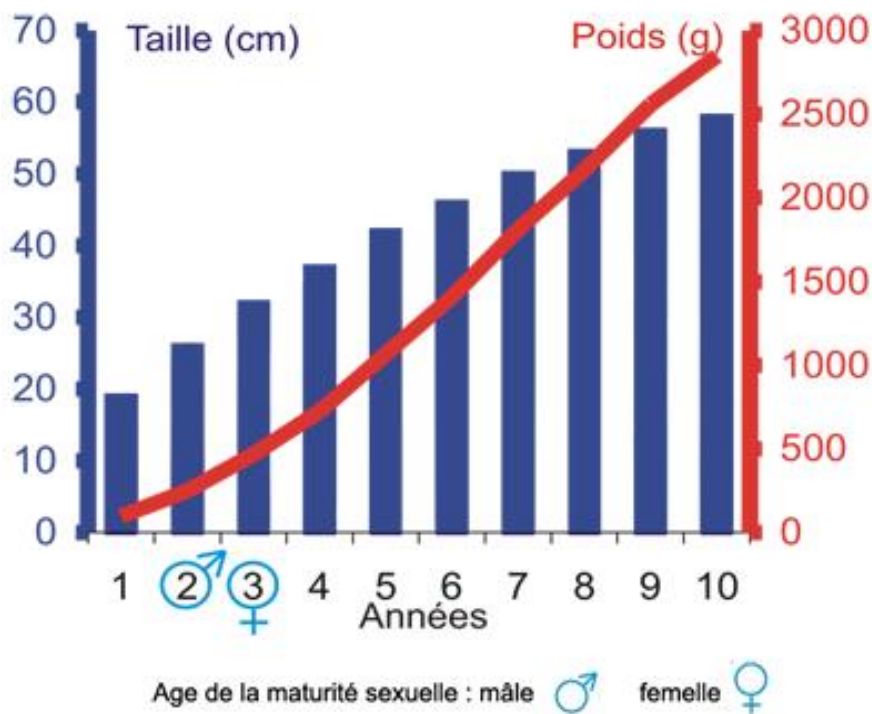


Figure 20 : La croissance de la daurade royale (ifemer)

La daurade royale est élevée en mer Méditerranée à grande échelle dans des enclos à filets ouverts. Pour produire 1 kg de poisson d'élevage, il faut plus de 4 kg de poissons sauvages sous forme de farine de poisson ou d'huile de poisson. Malheureusement, ces aliments (farine de poisson et huile de poisson) ne proviennent pas de sources durables. Dans l'aquaculture bio, ces aliments sont issus de sources durables. (<https://www.consoguidepoisson.fr/species/sparus-aurata/> . Consulté le 31/05/2022)

III.5. L'entretien de la ferme :

La ferme aquacole a besoin d'un entretien constant au cours de sa période en marche et pour cela il faut que des contrôles soient effectués.

III.5.1. Le contrôle des cages et les filets :

Ce contrôle doit être effectué d'une façon quotidienne par les plongeurs afin de vérifier l'état des filets ainsi que collecter les poissons morts au fond des filets

Le contrôle du filet anti-oiseaux qui sera effectué par un ouvrier, et ainsi que la vérification des cordes qui maintiennent le filet à la surface de la cage.

Chaque année à la fin de chaque cycle la cage doit être mise à bord pour un entretien générale.

III.5.2. Contrôle des bouées :

Ce contrôle sera effectué par un ouvrier dans un rythme mensuel afin de stabiliser les cages et d'assurer l'amarrage.

III.5.3. Contrôle de qualité des poissons :

Ce contrôle sera effectué dans un laboratoire d'analyses sur des spécimens malades.

III.6. Gestion des déchets de projet de manière écologique :

L'élevage intensif de poissons est un véritable problème pour l'environnement, à travers les rejets qui auront lieu dans le milieu naturel, les excréments de poissons sont riches en matières organiques, qui peuvent être utilisées par les écosystèmes proches des cages en mer, à condition que ces écosystèmes ne soient pas saturés, et c'est aussi pour les phosphates ou l'ammonium qui peuvent être absorbés par les algues, ce qui mène à une explosion de vie primaire qui est synonyme d'une grande consommation d'oxygène présent dans l'eau, ce qui causera la mort de la zone, car elle ne pourrait plus subvenir aux besoins des producteurs primaires, et toute la chaîne alimentaire locale va s'écrouler.

La solution proposée serait de faire cohabiter des espèces capables de se nourrir des déchets par les uns, ce qui changera le mode d'élevage d'une monoculture à une polyculture, qui est semblable à l'écosystème d'origine des animaux élevés, et par cette façon, les émissions de déchets organiques seront réduites, car en utilisant les algues valorisables à proximité des cages, elles absorberont les nutriments nécessaires à leur croissance, qui viennent directement des excréments des poissons, et c'est la même chose pour les coquillages filtreurs comme les huîtres

ou les moules qui aide à limiter le développement des poux de mer , qui est un véritable soucis dans les élevage.

L'amélioration immédiate de l'environnement proche des lieux d'élevage permet de limiter les maladies se développant au sein des fermes aquacoles ainsi que le stress des poissons, ce qui conduit à limiter les intrants (médicaments et antiparasitaires). (Lavenant, La Pomelie et Paquotte. 1995)

III.7. Condition de la mise au marché du produit :

La dorade peut être commercialisé à partir de la taille de 200g allant jusqu'à 800g, les tranches commerciales les plus courantes sont :

- 200-300g
- 300-400g
- 400-500g
- 500-700g
- >700g (Abouhala. 1995)

III.8. La certification :

Afin que le produit soit favorable pour le consommateur qui est un objectif de court terme, et pour qu'il soit commercialisé dans le marché internationale qui fait part des objectifs du projet au long terme, il doit répondre à certain critère qui lui permettront d'être certifié. La Bio-certification signifie une pisciculture respectueuse de l'environnement. La nourriture provient de résidus de l'industrie de la nourriture pour poissons en vue de protéger les stocks sauvages. Dû aux réglementations relatives à la protection de l'eau et de l'environnement, les produits chimiques et les médicaments ne sont utilisés que lorsque cela est nécessaire. Selon Global GAP, la certification exige de minimiser les effets négatifs sur l'environnement, ce qui n'est pas toujours faisable à cause de l'élevage en enclos à filets ouverts. L'origine des aliments doit être transparente et durable. Global GAP est reconnaissable par le consommateur par le numéro de GGN inscrit au dos de l'emballage. (<https://www.consoguidepoisson.fr/species/sparus-aurata/> . Consulté le 31/05/2022)

III.9. Les conséquences écologiques du projet :

L'élevage de la daurade royale dans des enclos à filets ouverts a de nombreux effets négatifs sur l'environnement. Afin de lutter contre le risque élevé d'une prolifération à grande échelle

des maladies et des parasites, des nutriments, des produits chimiques et des antibiotiques sont ajoutés dans l'environnement, ce qui a une incidence sur les échanges du réseau trophique. Les poissons qui s'échappent peuvent affaiblir les stocks sauvages en modifiant leur patrimoine génétique en se reproduisant avec ces derniers. Dans l'élevage bio, l'utilisation d'hormones est interdite et les médicaments ne sont pas utilisés à titre préventif mais uniquement dans des cas spécifiques de maladie. Par ailleurs, leurs aliments sont issus de sources durables. (<https://www.consoguidepoisson.fr/species/sparus-aurata/> . Consulté le 31/05/2022)

Conclusion :

L'ensemble des points abordés dans les différentes parties de ce travail nous a permis de tirer des conclusions sur la conception de notre ferme aquacole.

La principale difficulté que notre projet peut avoir est surtout le financement, vu qu'on ne peut pas compter entièrement sur l'agence nationale d'appui et de développement de l'entrepreneuriat (ANADE), et qu'on doit d'abord s'ouvrir à des investisseurs pour le fond financier, et ensuite passer par des prés bancaires pour l'investissement, ce qui fera que notre entreprise sera une société par actions (S.P.A).

En parallèle, le milieu d'investissements en Algérie connaît une grande métamorphose, surtout dans le domaine agro-alimentaire, au quel le gouvernement algérien donne une grande priorité, ce qui va mettre notre projet dans un milieu favorablement convenable lors de ses premiers pas. Et sans oublier que la daurade est le poisson méditerranéen par excellence, ce qui fera de ce poisson non seulement notre espèce élevée, mais aussi un partenaire de réussite auquel le projet va dépendre.

Références bibliographiques

- **BARNABE Gilbert. 1991.** Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Paris. LAVOISIER- TEC & DOC. 01p.
- **BILLARD Roland. 2005.** Introduction à l'aquaculture. Paris. LAVOISIER- TEC & DOC. 1-3p.
- **DIVANACH P , KENTOURI M et DEWAVRIN G. 1986.** Aquaculture. Volume 52, Issue 1, 21-29p
- **FAO. 2018.** Stratégie pour le développement durable de l'aquaculture en Méditerranée et en mer Noire. 3-4p.
- **FAO. 2020.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture (version intégrale). 8-12p
- **GRIOT Pierre et CHARRIER Joel. 2008.** Aquaculture. Paris. Vuibert Sciences. 15-18p.
- **HAFSAOUI Imed. 2019.** Aquaculture générale. Université Hassiba Benbouali de Chlef.
- **HALWART M, SOTO D et ARTHUT J R. 2009.** Aquaculture en cage – Études régionales et aperçu mondial. FAO Document technique sur les pêches. No. 498. Rome, FAO. 259p. 165–198p.
- **IDYLL C P. 1973.** Marine aquaculture: problems and prospects. JOURNAL FISHERIES RESEARCH BOARD OF CANADA, VOL 30. 2178-2183p.
- **KACEMI Malika. 2011.** Protection et valorisation du littoral en Algérie : législation et instruments : Le cas des communes littorales d'Oran. OpenEdition Journals. 02p. Disponible sur : <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.5959> (consulté le 22/06/2022).
- **MILLOT C. 1989.** La circulation générale en Méditerranée occidentale : Aperçu de nos connaissances et projets d'études. Annales de Géographie, t. 98, n°549. 497-515p.
- **ONU. 2019.** Perspectives de la population mondiale 2019. Rapport de presse. 01p.
- **SUBILEAU Colette et MOREL Jacques. 2008.** Aquaculture. Paris. Vuibert Sciences. 47-52p
- **TESSIER Robert. 2008.** Aquaculture. Paris. Vuibert Sciences. XVIIp.

Références électroniques :

<https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/dz/fr>

<https://www.loceanalabouche.com/pages/newsletters/news-2017/janvier-2017/26-janvier/aquaculture-vers-une-revolution-ecologique-de-la-production-la-bretagne-en-test.html>

<https://www.aps.dz/economie/117462-aquaculture-production-de-50-000-tonnes-supplementaires-d-ici-2024>

www.infoclimat.fr

<https://www.consoguidepoisson.fr/species/sparus-aurata/>

ملخص:

في وقت تعتبر فيه التحديات البيئية للاقتصاد نزعة عالمية، ويتمثل تحدي الجامعة الجزائرية في تدريب خريجين جدد بمشاريع اقتصادية. نحاول من خلال هذا العمل المتواضع "المساهمة في اختبار تصميم مزرعة تربية الأحياء المائية على ساحل الوردانية (ولاية عين تموشنت)"، للاستجابة لهذه التحديات. لهذا، حاولنا دراسة جميع النقاط اللازمة لتحقيق مشروع مربيح اقتصاديا، يحترم البيئة، ويفيد المجتمع.

الكلمات الدالة: تربية الأحياء المائية، الوردانية، الأقفاص العائمة، تربية الأسماك البحرية.

Abstracts :

At a time when ecological challenges for the economy are global trends, and the challenge of the Algerian university is to train new graduates with economic projects. We try through this modest work which is « the contribution to a design test of an aquaculture farm on the coast of El Ouardania (Wilaya Ain Témouchent) », to respond to these challenges. For this, we have tried to study all the points necessary for the realization of an economically profitable project, which respects the environment, and which is beneficial to society.

Key words : Aquaculture, El Ouardania, floating cages, marine fish farming.

Résumé :

A une époque où les défis écologiques pour l'économie sont de tendance mondiale, et que le défi de l'université Algérienne est de former de nouveaux diplômés porteurs de projet économique. Nous essayons à travers ce modeste travail qui est « la contribution à un essai de conception d'une ferme aquacole sur le littoral d'El Ouardania (Wilaya Ain Témouchent) », de répondre à ces défis. Pour cela, nous avons essayé d'étudier tous les points nécessaires à la réalisation d'un projet économiquement rentable, qui respecte l'environnement, et qui est bénéfique à la société.

Mots clés : Aquaculture, El Ouardania, cages flottantes, pisciculture marine.