

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur et Master en Sciences de la Mer
Spécialité : Aquaculture

Thème :

**Etude technico-économique et écologique de
contribution des projets aquacoles au développement
durable en Algérie**

Présenté par :

Beldjouher Imene

Guedri Rania

Soutenu le 04/11/2021, devant le jury composé de :

M. KASSAR Abderrahmane	Maitre-Assistant A	ENSSMAL	Président
M. LOURGUIOUI Hicham	Maitre de conférences B	ENSSMAL	Promoteur
Mme. AISSAOUI Youssra	Doctorante	ENSSMAL	Co-Promoteur
Mme. CHAOU Nadia	Maître Assistant A	ENSSMAL	Examineur
M. DILMI Ammar	Doctorant	CNRDPA	Examineur

Année universitaire : 2020- 2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{ ﴿ وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا

وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَازِرَ فِيهِ

وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلِعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿

صدق الله العظيم

"سورة النحل" - الآية (١٤) -

Remerciements

Avant d'ouvrir ce mémoire, on tient à remercier le bon dieu le tout puissant de nous avoir donnée le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science et qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour faire ce travail.

Tout d'abord, nos remerciements s'adressent à notre promoteur M. LOURGOUI H pour son aide et ses encouragements.

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement de notre Co-promotrice Mme. AISSAOUI Y, on la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Un énorme merci à tous les membres de jury qui ont accepté d'évaluer ce travail et de participer à cette soutenance.

M. KASSAR pour avoir accepté de faire partie du jury, et pour l'honneur qu'il nous a fait d'être président.

Mme. CHAOU et M. DELMI pour avoir accepté de faire partie du jury d'examineurs.

Nous tenons à remercier aussi le directeur de la chambre de pêche de la Wilaya de Skikda M.MANSOURI, le technicien GHOZLANI, et le technicien NEMDIL le gérant de la ferme Aqua-Royale M. TOUATI et le technicien de la ferme Orca Marine DIAF pour l'accueil qu'ils nous ont réservé, le temps que chacun de ses membres nous a accordé, et plus globalement pour toutes les informations, références bibliographiques, réflexions et corrections que chacun a apporté, et qui ont nourri ce travail, grâce à eux notre travail est sorti des ténèbres à la lumière.

Nos remerciements s'adressent également à tous les professeurs, les doctorants, les enseignants et les étudiants de l'ENSSMAL pour leur générosité et leur grande patience, ils ont su faire preuve de partage de connaissances malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Merci à tous.

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

À celle qui m'arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source d'amour incessible à la mère des sentiments fragiles qui ma bénie par ces prières à ma très chère mère.

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

À support de ma vie, qui m'a appris d'être forte et ma dirigé vers la gloire à mon très cher père.

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

À mon très cher frère Bader El Dine et ma chère sœur Ranime puisse dieu vous donne la santé, le bonheur et surtout la réussite.

À mon grand-père Tahar l'héro de ma vie paix à son âme.

À mes grands-parents que dieu les protège.

À ma meilleure amie Imen.

À mes amies Adel, Ahlem, Alla, Ali, Akram, Aziz, Cynthia, Hafed le Tunisien, Ibrahim, Imen, kenza, Khadija, Khaled le marin, Khaled, Wadah et Yahia.

Mon adorable chatte Lacta.

À tous les marins du monde, a toute l'équipe de plongée et le club AQUAMAR El Kittani.

Enfin je dédie ce travail à toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont apporté leur aide, du fond de mon cœur je vous dédie ce travail.

Rania.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un
profond amour :

À celle qui m'arrosé de tendresse et d'espoirs, à la
source d'amour incessible à la mère des sentiments
fragiles qui ma bénie par ces prières ma mère.

À support dans ma vie, qui m'a appris d'être forte
et ma dirigé vers la gloire mon père.

À mes chers frères Baalilou, Yazid et mes chères
sœurs Soria et Wissem et mon neveu Amir qui
m'ont toujours soutenu et encouragé durant ces
années d'études.

À mes grands-parents paix à leurs âmes.

À mon binôme et ma meilleure amie Rania.

À tous mes amis Ahlem, Alla, Amina, Akram,
Batoul, Cynthia, Djamel, Fahima, Hamza, Kenza,
Khadija, Imen, Oussama et Sabah.

Mes Chats.

Et ceux qui ont contribué de près ou de loin pour
que ce mémoire soit possible, je vous dis merci.

Imene.

Table des matières

Introduction générale	1
I. Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture :	4
I.1 Le génie aquacole :	4
Le génie aquacole	4
I.2 Les études technico-économiques en aquaculture :	5
I.3 Les paramètres techniques :	5
I.4 Choix de l'espèce :	5
I.5 Choix du site :	6
I.6 Choix des paramètres économiques :	6
I.7 L'aquaculture en Algérie :	6
I.8 L'aquaculture en Algérie en chiffre	8
I.8.1 Aquaculture Marine :	8
I.8.2 Aquaculture continentale :	10
I.8.3 Pisciculture intégrée à l'agriculture :	12
I.9 Etat global des zones d'activités aquacoles :	13
I.10 Le taux de progression de l'aquaculture en Algérie dans les dix dernières années :	14
I.11 Partie administrative d'un projet aquacole :	15
II. Chapitre 02 : Méthodologie	19
II.1 Collecte de données :	19
II.1.1 Etude bibliographique :	19
II.1.2 Enquêtes sur terrain :	19
II.2 Traitement de données :	20
II.2.1 Les logiciels utilisés :	20
III. Chapitre 03 : Résultats et discussion.....	22
III.1 Etude technique de la ferme Aqua royale.....	22
III.1.1 Présentation de la ville de Skikda :	22
III.1.2 Potentialités marines et continentales :	22
III.1.3 Statistiques de pêche :	22
III.1.4 Infrastructures portuaires :	23
III.2 Présentation du projet Aqua royale :	24
III.3 L'étude Technique :	24
III.3.1 Choix du site :	24
III.3.2 Présentation du site de la ferme Aqua royale :	25

III.4	Dimensionnement des structures Onshore et Off-shore :.....	35
III.4.1	La concession en mer :	35
III.4.2	La concession à terre :.....	40
III.5	3. Structures d'élevage :.....	43
III.5.1	3.1. Choix de type de cages :.....	43
III.5.2	Nombre de cages :.....	43
III.5.3	Descriptif technique des cages :.....	43
III.6	Montage et mise en place des cages.....	47
III.7	Bouée de navigation : Système de balisage	50
III.8	Le système d'amarrage et le système de grille :	52
III.9	Les listes des composantes :	58
III.10	Montage et mise en place du système de grille et le système d'amarrage :.....	61
IV.	Etude technique de la ferme Orca marine	66
IV.1	Choix du site	66
IV.1.1	Critères de choix du site :.....	66
IV.1.2	Autres critères :	67
IV.1.3	Le système de classification des zones :.....	67
IV.1.4	Présentation du site de la ferme Orca marine :	68
IV.1.5	La concession en mer :	75
IV.1.6	La concession à terre :.....	78
IV.2	Structures d'élevage :.....	80
IV.2.1	Descriptif technique des filières flottantes :	80
IV.2.2	Descriptif technique des Filières sub-flottantes :.....	81
IV.2.3	Choix du modèle de filière dans la ferme Orca Marine :.....	83
IV.2.4	Descriptif technique de la filière utilisé dans la ferme Orca marine :.....	83
IV.3	Listing des composantes :.....	97
IV.4	Montage et mise en place des filières :.....	98
IV.4.1	Assemblage d'aussières :.....	98
IV.4.2	Amarrage des flotteurs fixes avec des manilles :	99
IV.4.3	Les flotteurs de corde :.....	99
IV.4.4	L'amarrage des suspensions.....	99
	L'amarrage des suspensions se fait également en utilisant le système des nœuds.	99
IV.4.5	Les ancrages	100
IV.5	Mouillage d'une filière :	101
V.	Etude économique	103
V.1	Estimation financière du projet Aqua royale :	103

V.2	Estimation des infrastructures de la ferme piscicole Aqua royale :.....	103
V.3	Effectifs prévus et salaires pour le projet Aqua royale : (Aqua Royale, 2021).....	106
V.4	Programme de production d’Aqua royale :.....	107
V.5	Besoins d’exploitation d’Aqua royale :.....	107
V.6	Mode et couts de financement du projet :	108
V.7	Estimation financière du projet Orca marine :.....	109
V.7.1	Investissement initial :.....	109
VI.	Les interactions écologiques	114
VI.1	Impact de l’activité aquacole sur l’environnement :.....	114
VI.1.1	Effets physiques des installations :.....	114
VI.1.2	Effets biologiques :	114
VI.2	Les interactions entre les pratiques de l’aquaculture et l’environnement :.....	115
VI.3	Solutions clés.....	116
VI.4	L’approche écosystémique de l’aquaculture :	119
VI.5	Évaluation écologique de la ferme Aqua royale :.....	119
VI.6	Évaluation écologique de la ferme Orca Marine :.....	119
Conclusion :	123
VII.	Références bibliographiques.....	125

Liste des figures

Figure 1: La situation globale des projets d'aquaculture selon leur état d'avancement (DPRHWs, 2019).....	8
Figure 2: La situation globale des projets d'aquaculture marine selon leur état d'avancement (DPRHWs, 2019).....	9
Figure 3: L'état d'avancement des dossiers. (DPRHWs, 2019).....	10
Figure 4: La situation globale des projets d'aquaculture continentale selon leur état d'avancement. (DPRHWs ; 2018).....	11
Figure 5: L'état d'avancement des dossiers d'aquaculture continentale. (DPRHWs ; 2019).....	12
Figure 6: La situation globale de la filière pisciculture intégrée à l'agriculture (année 2019). (DPRHWs ; 2019).....	13
Figure 7 : L'état global des zones d'activités aquacoles. (DPRHWs ; 2019).....	13
Figure 8: La répartition des Zones d'Activités Aquacoles. (DPRHWs, 2019).....	14
Figure 9: Le taux de progression de l'aquaculture en Algérie dans les dix dernières années (MPRH),	15
Figure 10: La situation géographique de la wilaya de Skikda vue par satellite.....	22
Figure 11: La carte de localisation du port d'El Marsa.....	23
Figure 12: La carte de localisation du port du Collo.....	23
Figure 13: La carte de localisation du port de Stora.....	24
Figure 14: La localisation de la commune Ben Azouz. (Google Earth pro).....	25
Figure 15: Diagramme ombro-thermique La ville de Ben Azouz, W. Skikda. (Station métrologique station port Skikda).....	27
Figure 16: Les variations mensuelles des Températures d'eau de mer de la couche de la surface du site sélectionné. (Station métrologique station port Skikda).....	28
Figure 17: La rose des vents annuelle de la station de Skikda. (Station métrologique station port Skikda).....	31
Figure 18: La carte bathymétrique des eaux de la côte de la région.....	34
Figure 19: Présentation structurale de la ferme aqua royale sur AutoCAD.....	37
Figure 20: La localisation du système d'élevage en mer de la ferme Aqua Royale.....	38
Figure 21 : Le Port de pêche d'El Marsa.....	39
Figure 22: modèle de catamaran. (Saoudi Ryadh, 2017).....	40
Figure 23: La localisation de la concession à terre de la ferme Aqua Royale, commune El Marsa.....	41
Figure 24: La proposition de la future concession à terre de la Sarl aqua-royale, commune El Marsa.....	42
Figure 25: Les composantes de la cage flottante avant installation.....	44
Figure 26: Tube HDPE de 315 mm.....	44
Figure 27: Tube HDPE PE100.....	45
Figure 28: Les chandeliers en plastique moulés par rotation de la marque ADAQ.....	46
Figure 29: Tube de polyéthylène haute densité (PE 100) de 200 mm.....	47
Figure 30: La procédure d'assemblage des cages à la plage EL Rmila.....	47
Figure 31: Une bouée de navigation en cour d'assemblage.....	51
Figure 32: Système de balisage pour délimiter la concession en mer.....	51
Figure 33: Schéma représentant les deux systèmes, les flotteurs et les plaques de connexions.....	53
Figure 34: Une chaine sans crampons.....	54
Figure 35: Une manille de 9.5 mm.....	54
Figure 36: Cosse pour les cordes du quadrillage.....	54
Figure 37: plaque de connexion.....	55

Figure 38: Ancre de 1200 Tonne.	55
Figure 39: Flotteur d'amarrage de 2000 litre avec un pivot.	56
Figure 40: Bouée de repérage d'ancre.	56
Figure 41: Cosses de 11.2 T.	57
Figure 42: Corde d'amarrage.	57
Figure 43: Corde pour la fixation du lestage.	57
Figure 44: les différentes composantes du système de grille et le système d'amarrage. (FAO, 2017)	58
Figure 45: Le système de grille.	61
Figure 46: Les composantes du système de grille.	61
Figure 47: l'assemblage de la balise à terre.	62
Figure 48: L'installation des balises en mer.	62
Figure 49 : Le corps mort de la balise.	63
Figure 50: L'installation du système d'amarrage.	63
Figure 51: Le glissement des cages à l'eau.	64
Figure 52: La ferme aqua Royale installée en mer.	64
Figure 53: La localisation de la commune Ain Taya. (www.routard.com)	69
Figure 54: Localisation de la ferme Orca Marine. (Google Earth, 2021)	69
Figure 55: La variation des paramètres physiques du site Orca Marine.	71
Figure 56: La variation des paramètres chimiques des eaux du site Orca Marine.	72
Figure 57: Les variations climatiques de la zone d'Ain Taya. (http://dz.freemeteo.com)	72
Figure 58: Les variations climatiques de la zone d'Aine Taya. (https://www.meteoblue.com)	73
Figure 59 : La Rose des Vents pour Ain Taya. (https://www.meteoblue.com)	74
Figure 60 : Schéma de filière d'Orca Marine.	76
Figure 61: La barge mytilicole Orca Marine cabine arrière.	78
Figure 62: La grue hydrique. (Orca	78
Figure 63: Le grappin fabriqué. (Orca	78
Figure 64 : Schéma représentant les différents compartiments des bâtiments d'exploitation.	79
Figure 65: Bassins de stockage d'Orca Marine.....	80
Figure 66: schéma de filière type flottantes. (FAO-bilan 2008, 2016)	81
Figure 67: Schéma de filière type "filière sub- flottante. (FAO-bilan 2008, 2016)	82
Figure 68: Schéma d'un tronçon de la filière d'Orca marine.	83
Figure 69: Schéma de filière d'Orca Marine.....	84
Figure 70 : Schéma d'une filière submergée typique illustrant les composantes d'une filière de grossissement de moules. (M. Gagnon et P. Bergeron 2011)	85
Figure 71: l'aussière d'Orca Marine. (Orca Marine ,2021)	85
Figure 72 : Corde tressée.	86
Figure 73: Aussière Polypropylène.....	86
Figure 74: Section d'une aussière mixte acier / polypropylène. (Bompais, 1991)	87
Figure 75: la ligne d'amarrage d'Orca Marine.	87
Figure 76: Les différents flotteurs.	88
Figure 77: La Plaque Styrodur.	89
Figure 78: Les différents flotteurs. (Orca Marine ,2021)	89
Figure 79: les corps-morts. (Orca Marine ,2021)	90
Figure 80: Les pieux.....	90
Figure 81: Différents types d'ancre. (Bompais, 1991)	91
Figure 82: Corps-morts. (Orca Marine ,2021)	92
Figure 83: cos-cœur et manille. (Orca Marine ,2021)	92
Figure 84: Les chaines en acier. (Orca Marine ,2021)	95

Figure 85: le pochon collé par la ralingue. (Orca Marine, 2021)	95
Figure 86: le pochon. (Orca Marine, 2021).....	95
Figure 87: Chargeur- laveur à moule. (Orca Marine, 2021).....	96
Figure 88: Calibreuse à moule. (Orca Marine, 2021).....	96
Figure 89: Schéma d'une filière sub-flottante. (Bompais, 1991).....	97
Figure 90: Cos-cœur et manilles.....	98
Figure 91: Styrodur et chaîne.....	99
Figure 92: Corde + flotteur.....	99
Figure 93: Les suspensions.	99
Figure 94: Système d'amarrage. (Bompais, 1991).....	100
Figure 95: Les assemblages par manilles.	101
Figure 96: Pluridisciplinarité de l'aquaculture durable.....	121

Liste de tableaux

Tableau 1: Le taux de progression dans les dix dernières années.....	15
Tableau 2: Les résultats des analyses microbiologiques. (DPRHWs, 2019).....	26
Tableau 3: Les résultats des analyses physicochimiques. (DPRHWs, 2019).....	26
Tableau 4: Relevés des températures et de pluviométrie de la commune de Ben Azouz. (Station métrologique station port Skikda)	27
Tableau 5: Moyennes mensuelles des températures de la couche de surface de la région	28
Tableau 6: Les moyennes mensuelles des courants avec les maximas et minimas de chaque mois. (Station métrologique station port Skikda)	29
Tableau 7: Les pourcentages des courants par direction. (DPRHWs ; 2019)	30
Tableau 8: Les statistiques des vents de la station de Skikda aéroport couvrant la région De Ben Azouz. (Station métrologique de Skikda).....	31
Tableau 9: Les observations annuelles, en pourcentage, de la direction des vents soufflant dans la région à partir des relevés de la station de Skikda aéroport. (La station métrologique port de Skikda)	32
Tableau 10: Les coordonnées géographiques et profondeurs des quatre points cardinaux de la concession en mer. (Aqua Royale, 2021)	38
Tableau 11 : Les principales caractéristiques du port de pêche d'El Marsa. (DPRHWs, 2019)	39
Tableau 12: La liste des composants des lignes d'amarrage pour les huit (8 cages) de la ferme Aqua Royal.....	58
Tableau 13: Liste des équipements pour le système de grille (pour les huit cages) de la ferme Aqua Royal.....	59
Tableau 14: Le calcul détaillé des manilles utilisé dans le système d'amarrage et le système de grille pour la ferme Aqua Royal.....	60
Tableau 15: les principaux paramètres pour un projet conchylicole. (FAO – BILAN ,2008-2016)	66
Tableau 16: Classement des zones conchylicoles. (FAO, 2010).....	68
Tableau 17: Les coordonnées géographiques et profondeurs de la concession en mer.....	75
Tableau 18: Les principales caractéristiques de la digue.....	76
Tableau 19: Les Caractéristiques de la barge. (http://www.mulotnaval.com).....	77
Tableau 20: Paramètres/Aspects à prendre en considération pour la filière flottante. (FAO - Bilan 2008, 2016).....	81
Tableau 21: paramètres / Aspects à prendre en considération pour la filière sub-flottante. (FAO-bilan 2008 ,2016)	82
Tableau 22: Les différents types des cordes. (Orca Marine ,2021)	86
Tableau 23: Les différents types des flotteurs. (Orca Marine ,2021).....	88
Tableau 24: Les différents types de manilles. (Orca Marine, 2021).....	93
Tableau 25: Les composantes de filière sub-flottante. (Bompais, 1991)	97
Tableau 26: Les composantes de la filière Orca Marine.	98
Tableau 27: Estimation des coûts des infrastructures. (Aqua Royale, 2021).....	103
Tableau 28: Tableau d'investissement global. (Aqua Royale, 2021).....	104
Tableau 29: Salaires et différents charges reliées.	106
Tableau 30: Programme de production.....	107
Tableau 31: les besoins d'exploitation.....	107
Tableau 32: Coûts et financement. (Aqua royale, 2021).....	108
Tableau 33: Evolution des produits. (Aqua royale, 2021)	108

Tableau 34: les prix des équipements installés en mer et bateau. (Orca Marine, 2021)	109
Tableau 35: Les prix des éléments d'un linge d'ancrage. (Orca Marine, 2021)	110
Tableau 36: Les prix les éléments d'une jambe. (Orca Marine, 2021)	110
Tableau 37: Les prix des équipements installés en mer. (Orca Marine, 2021)	110
Tableau 38: Le coût des équipements à terre d'Orca Marine. (Orca Marine, 2021)	111
Tableau 39: Les charges salariales. (Orca Marine, 2021)	111
Tableau 40: Coût de fonctionnement. (Orca Marine, 2021)	112
Tableau 41: Les interactions entre les pratiques de l'aquaculture et l'environnement. (IUCN, 2007)	115

Liste des abréviations

CNRDPA : Centre National de Recherche et du Développement de la Pêche et de aquaculture.

FAO: Food Agriculture Organization.

DPRHws : Direction de la Pêche et de Ressources Halieutique de Wilaya de Skikda

ICTS: Coastal Ocean Observing and Forecast System Balearic Islands

An : année

°C : Celsius

DA : Dinar Algérien

G: gramme

Ha: Hectare

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

L : litre

M : mètre

MES : Matières en suspension

m2 : mètre carré

m3 : mètre cube

Mm : millimètre

Mtm : Méditerranéenne des travaux maritimes

% : Pourcentage

O2 : oxygène

pH : Potentiel d'hydrogène

E : Eté

S : salinité

A : automne

P : printemps

H : hiver

SARL : Société à responsabilité limitée

Introduction

Introduction :

L'aquaculture représente une source de nourriture et de revenus pour une centaine de millions de personnes dans le monde. En 2014, elle contribue à raison de 50% dans l'offre mondiale de poissons, ce qui a permis d'élever le taux de consommation à 20kg/an/ habitant. Par ailleurs, la valeur de la production d'animaux issus de l'aquaculture est estimée à 160,2 milliards USD. **(FAO, 2016)**

En Algérie, et afin de contribuer à la croissance économique nationale, la politique projetée du secteur de la pêche et de l'aquaculture vise le dédoublement de la production en poissons par la réorganisation et le développement durable de ces deux activités. Toutefois, cette politique repose sur une vision de protection du pouvoir d'achat, de préservation du patrimoine marin national et le respect des normes environnementales. **(MPRH, 2014)**

Dans le domaine de l'aquaculture, plusieurs projets de fermes aquacoles nationales (marines ou continentales) ont vu le jour, dont certaines sont fonctionnelles alors que d'autres sont à l'arrêt ou en cours de réalisation. En effet, plusieurs facteurs y contribuent dans la concrétisation ou l'échec de ces projets.

Le présent travail s'intéresse à la faisabilité technico-économique des exploitations aquacoles, en cages flottantes et en filière sub-surface. Les risques et les incertitudes pèsent lourdement sur ce type de projets, d'où la nécessité de ce genre d'études qui permet d'identifier les aspects techniques et organisationnels à l'origine de la situation financière de l'entreprise, afin de répondre mieux au besoin de vigilance sur les pratiques d'élevage et au besoin de projection dans l'avenir.

Dans ce sens :

- Quels sont les paramètres juridiques et techniques permettant la création d'une ferme aquacole ?

- Quels sont les paramètres économiques assurant la rentabilité d'une ferme aquacole ?

Les réponses à ses questions seront relatées dans les chapitres répartis comme suit :

- Chapitre 1 : Généralités ;
- Chapitre 2 : Méthodologie ;
- Chapitre 3 : Résultats et discussions.

Chapitre 1

I. Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture :

Au cours des dernières années, l'activité aquacole ne cesse de se développer, en terme de technologie de nouveaux processus sont apparus concernant le contrôle des conditions d'élevage, en particulier dans la production intensive, ces technologies impliquent à la fois le contrôle et la qualité de l'eau ainsi que l'alimentation, l'assainissement, et enfin la transformation et le conditionnement. (ZOUAKH, 2016)

I.1 Le génie aquacole :

Le terme "ingénierie" est un terme introduit de manière récente dans la langue française, il se substitue parfois au terme "génie" qui désigne l'art de l'ingénieur. L'ingénierie désigne l'ensemble des fonctions allant de la conception et des études à la responsabilité de la construction et au contrôle des équipements d'une installation technique ou industrielle. (techno-science.net)

Le génie aquacole : L'ingénierie aquacole est l'ensemble des méthodes, des techniques et de processus utilisés dans la construction d'infrastructures, de structures pour la création et le développement de l'aquaculture. (ZOUAKH, 2016)

- Objectifs du génie aquacole

Les objectifs phares du génie aquacole sont : (ZOUAKH, 2016)

- 1) La réalisation des études économiques pour les projets aquacoles : évaluation des coûts et de l'impact environnemental.
- 2) la conception des structures d'élevage : dimensionnement des cages flottantes, conception des bassins.
- 3) la conception de l'équipement et du matériel aquacole : système de traitement de l'eau, distributeurs d'aliments, pompes, calibreuses, conditionneuses.
- 4) L'installation et le suivi des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage : pH, oxygène dissous, conductivité électrique, salinité, composés azotés.
- 5) L'évaluation et l'analyse biologique des élevages et des cultures : la qualité et la quantité de l'ensemencement, stade d'élevage.
- 6) Le développement des outils numériques utilisés en aquaculture ; programmes et logiciels.

I.2 Les études technico-économiques en aquaculture :

Par définition, une étude technico-économique est l'étude de la faisabilité technique, elle englobe la partie économique, dont la rentabilité d'un projet d'investissement, et la partie technique incluant les équipements et matériels utilisés dans l'exploitation aquacole. (**Gilles et al. 2011**). Il s'agit donc d'une étape primordiale dans la création d'une ferme aquacole, car elle englobe la partie faisabilité économique d'une entreprise, ainsi que la partie ingénierie aquacole, c'est la projection du succès du projet aquacole dans l'avenir (**Hemidy, 1990**).

I.3 Les paramètres techniques :

Le succès économique d'un projet aquacole dépend fortement de la crédibilité et globalité de son étude technique. Ainsi, les techniques d'élevage présentent l'un des facteurs clés de la réussite du projet, (**Calleja, 1995**).

L'étude technique du projet se doit d'identifier et analyser en détail les paramètres suivants (**Calleja, 1995**) :

1. La qualité du site sélectionné ;
2. La technique d'élevage adéquate ;
3. Le type des équipements utilisés ;
4. La qualité chimique et biologique de l'eau d'élevage ;
5. Le choix du matériel biologique ;
6. La quantification de l'aliment ;
7. Les zootechniques suivies au sein de l'exploitation ;
8. La formation et la qualification du personnel.

I.4 Choix de l'espèce :

Selon **Barnabé (1991)**, le choix de l'espèce d'élevage repose sur la relation entre le site choisi et les critères liés à la biologie de l'espèce cible, citant :

- ✓ La durée du cycle d'élevage ;
- ✓ L'indice de conversion de l'espèce (IC) : la transformation de l'aliment ingéré en biomasse de poisson ;
- ✓ La charge maximale permettant une bonne croissance ;
- ✓ La rusticité de l'espèce : sa résistance aux variations des conditions physico-chimiques, les manipulations (tris, traitements).

I.5 Choix du site :

Les conditions du milieu d'élevage doivent répondre aux exigences biologiques de l'espèce choisie, plus le milieu offre des conditions favorables, plus elles offrent une croissance meilleure. **(Barnabé, 1991)**

Le choix du site conditionne le succès d'un élevage **(Arrignon, 1998)**, ce choix implique les deux critères suivants :

- ✓ L'environnement terrestre : il est important par rapport au porteur de projet car il doit être à proximité d'une piste carrossable pour que les produits des projets puissent être transportés aisément et rapidement.
- ✓ Le sol : les terres propices sont celles qui sont argilo-sableuses, qui sont faciles à creuser, à compacter et à taluter, par contre un sol de latérite est impropre pour la pisciculture.

I.6 Choix des paramètres économiques :

Le calcul du taux de rentabilité permet d'apprécier l'évolution de la rentabilité de la ferme d'étude. Pour déterminer la valeur de profit de ce projet dans l'année, il faut connaître le profit en trois cycles, puis à partir de là conclure le bénéfice total de ce projet. **(DJELALI et BAOUT, 2020)**

- ✓ Les paramètres économiques les plus importants sont le prix des matières premières et l'estimation des prix de vente des produits, et ceux selon les facteurs suivants **(Calleja et Paquette, 1995)** :
 - ✓ Le taux d'intérêt ;
 - ✓ Le taux d'inflation ;
 - ✓ Les salaires minimums et les différentes taxes impliquées à l'entreprise.

I.7 L'aquaculture en Algérie :

L'aquaculture en Algérie connaît actuellement un énorme essor, et surtout depuis la création du département des pêches et des ressources halieutiques en 2000, plusieurs plans et programmes ont été élaborés pour permettre le lancement de plusieurs projets aquacoles privés dans divers domaines d'activité, et dans plusieurs zones du pays. La production aquacole algérienne actuelle provient de **(MPRH, 2021)** :

Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture

- La pisciculture marine en cages flottantes et en bassins assurée par des opérateurs privés.
- La conchyliculture marine au sein des fermes privées, permettant une production régulière de moules méditerranéennes et d'huîtres creuses.
- La pisciculture d'eau douce en bassins et étangs pratiquée par des opérateurs privés.
- La pêche continentale exercée par des concessionnaires privés au niveau des barrages et plans d'eau naturels, pour des espèces telles que la carpe, le sandre, le black-bass.
- La pisciculture intégrée à l'agriculture exercée au niveau des exploitations agricoles.

Les données statistiques du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques appuient, en effet, ces constats et révèlent des chiffres qui confortent le rang stratégique qu'a atteint l'activité de l'aquaculture et qui augurent à court et moyen terme, d'un essor sans précédent de cette filière en Algérie : **(MPRH, 2021)**

- ✓ Actuellement 86 projets aquacoles, toutes filières confondues, sont en production à savoir :
 - 53 projets en aquaculture marine (32 en pisciculture marine et 21 en conchyliculture) ;
 - 33 projets en aquaculture d'eau douce (ferme d'élevage, pisciculture intégrée).
- ✓ Une production aquacole globale de 5 400 tonnes a été enregistrée durant l'année 2020.
- ✓ 05 Concessions pour l'exploitation de l'anguille au niveau de 05 sites ; 01 à Skikda (Oued el Kebir), 02 à Boumerdes (Oued Isser et Oued Sibaou) et 02 à El Taref : 01 au lac Oubeïra et 01 au lac Tonga.
- ✓ 1475 Exploitations agricoles (**Wiley, 2013**) ; anguille.
- ✓ 62 Concessionnaires qui pratiquent la pêche continentale dans les barrages et retenues collinaires : sandre, carpe.

Pour le développement de l'aquaculture sans conflits d'usage avec d'autres secteurs, le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques Algérien a établi une feuille de route pour le Développement de la Pêche et de l'Aquaculture en janvier 2021 par le Conseil du Gouvernement, en matière d'organisation administrative sur le territoire national des activités aquacoles, cette feuille comprend l'évaluation et le développement des activités suivantes **(MPRH, 2021)** :

- La pisciculture marine en cages flottantes ;
- La conchyliculture ;
- La crevetticulture ;

- La pisciculture d'eau douce en bassins ou étangs ;
- La pêche continentale au niveau des barrages et plans d'eau naturels ;
- L'algoculture, aquariophilie et aquaponie ;
- L'aquaculture intégrée à l'agriculture ;

Pour atteindre ces objectifs, le programme prévoit un développement de la production aquacole à 50 000 tonnes d'ici 2024, dont 40 000 tonnes issues de la culture marine et 10 000 tonnes issues de la culture en eau douce. (MPRH, 2021)

I.8 L'aquaculture en Algérie en chiffre

Le nombre des projets aquacoles en étude a atteint 697 dossiers déposés ou en cours de traitement, soit 310 projets aquacoles marine (44%) et 387 projets d'aquaculture continentale (56%). Au total, 75 projets aquacoles en exploitation sont enregistrés, toutes filières confondues (Voir figure 01). (DPRHWs, 2019)

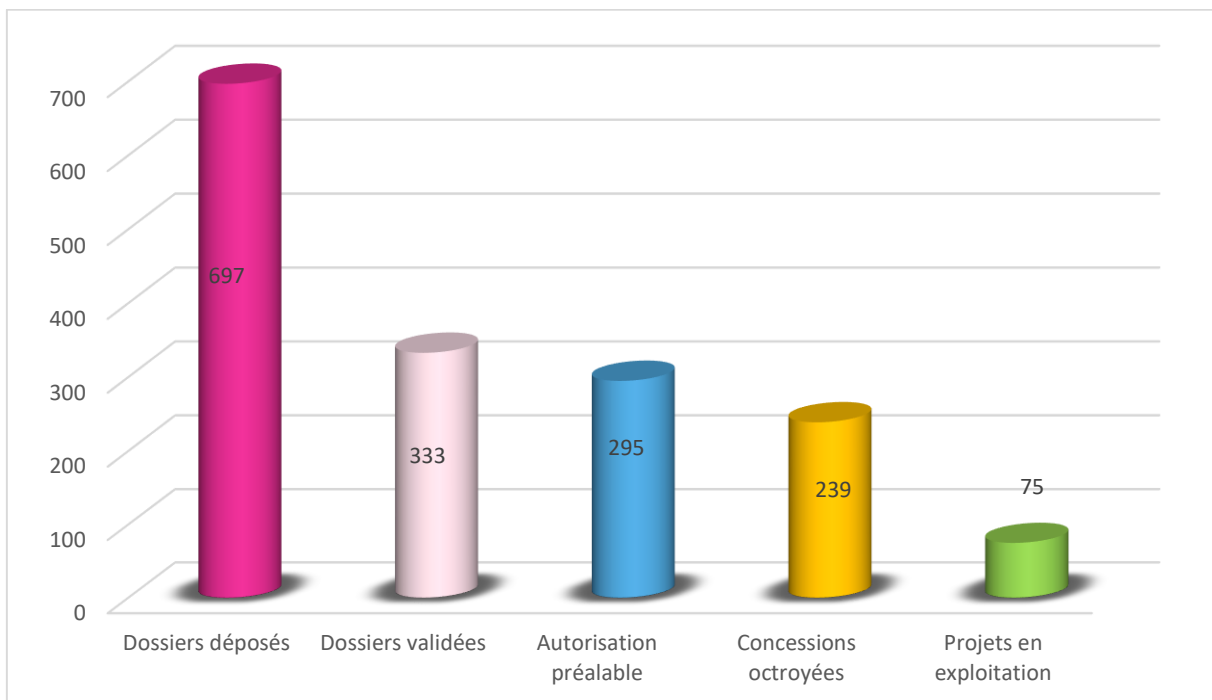


Figure 1: La situation globale des projets d'aquaculture selon leur état d'avancement (DPRHWs, 2019).

I.8.1 Aquaculture Marine :

Pour ce qui est de l'activité aquacole marine en Algérie, et concernant l'état d'avancement des projets : sur 310 dossiers déposés, 178 projets ont obtenu les actes de concessions, dont 43 projets sont en phase d'exploitation. (DPRHWs, 2019)

Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture

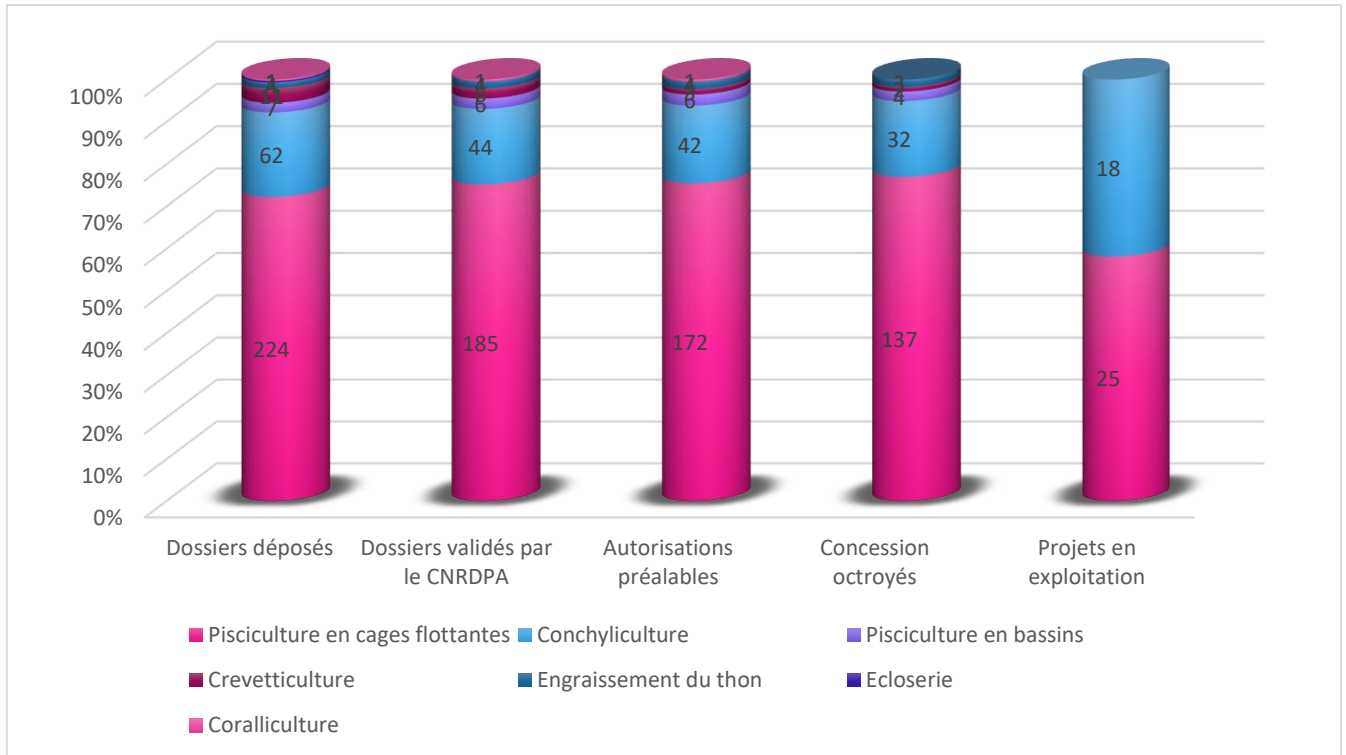


Figure 2: La situation globale des projets d'aquaculture marine selon leur état d'avancement (DPRHWs, 2019).

➤ Etat d'avancement des études de dossiers (année 2019) :

L'avancement de traitement des dossiers montre une répartition relativement harmonieuse par rapport au nombre de dossiers déposés. Pour les wilayas de Boumerdès et Mostaganem, il existe 34 et 32 dossiers respectivement, les wilayas d'Alger et d'Annaba enregistrent respectivement 03 et 06 dossiers. Pour les autres wilayas le nombre de dossiers est compris entre 13 et 23. (DPRHWs, 2019)

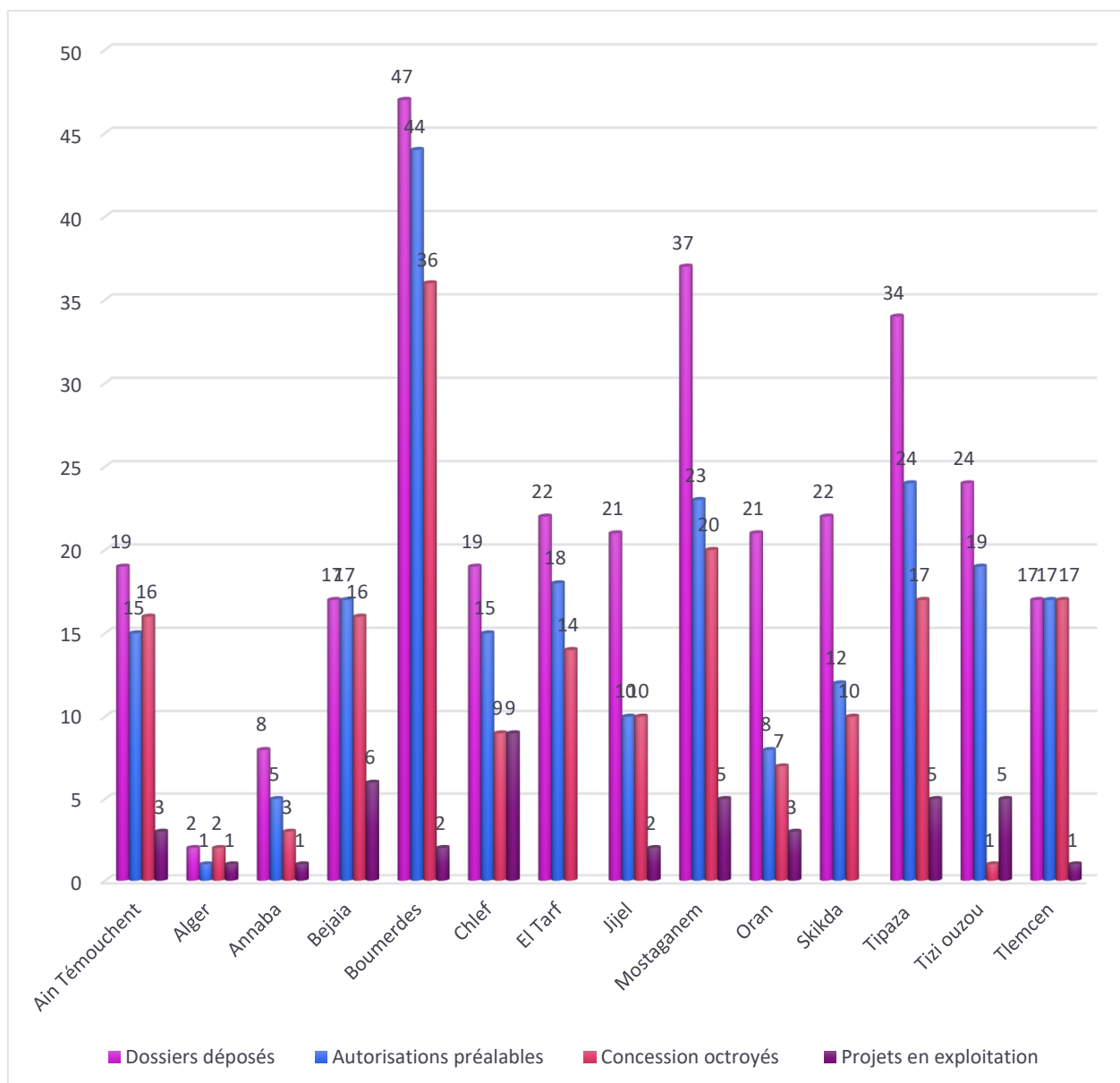


Figure 3: L'état d'avancement des dossiers. (DPRHWs, 2019)

I.8.2 Aquaculture continentale :

Concernant l'état d'avancement des projets d'élevage continental : sur 387 projets soumis, 61 ont reçu des actes de concession, 32 projets aquacoles sont en phase opérationnelle. (DPRHWs, 2021)

- **Situation globale des projets d'aquaculture continentale selon leur état d'avancement (année 2018) :**

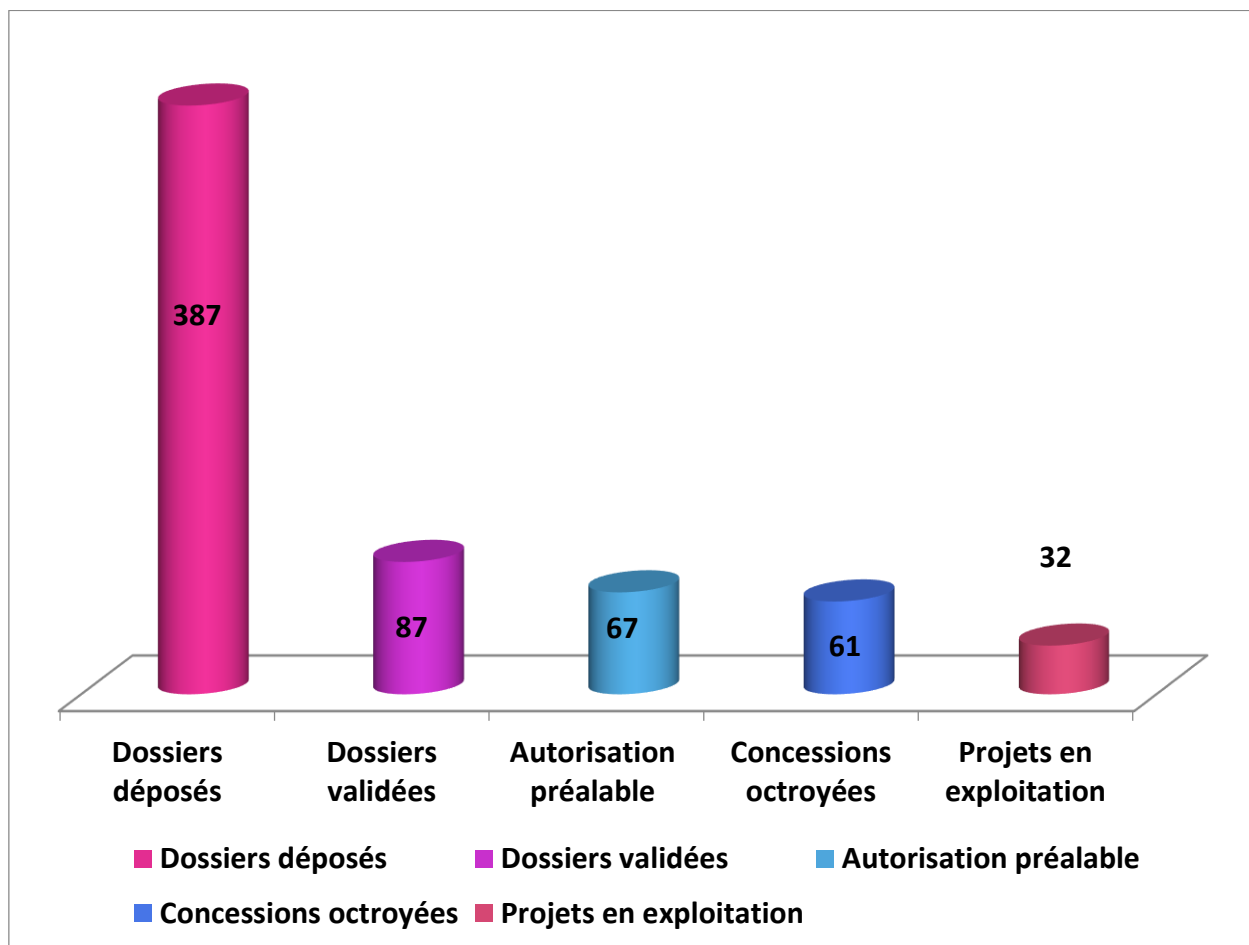


Figure 4: La situation globale des projets d'aquaculture continentale selon leur état d'avancement. (DPRHWs ; 2018)

- **Etat d'avancement des dossiers d'aquaculture continentale (année 2019) :**

Un décalage est enregistré entre le nombre de dossiers déposés et l'obtention des concessions, ce rapport montre en effet des difficultés et lenteurs administratives relevées dans la procédure établie, ce qui a engendré un retard considérable dans la concrétisation des objectifs tracés en termes de projets réalisés. (DPRHWs, 2019)

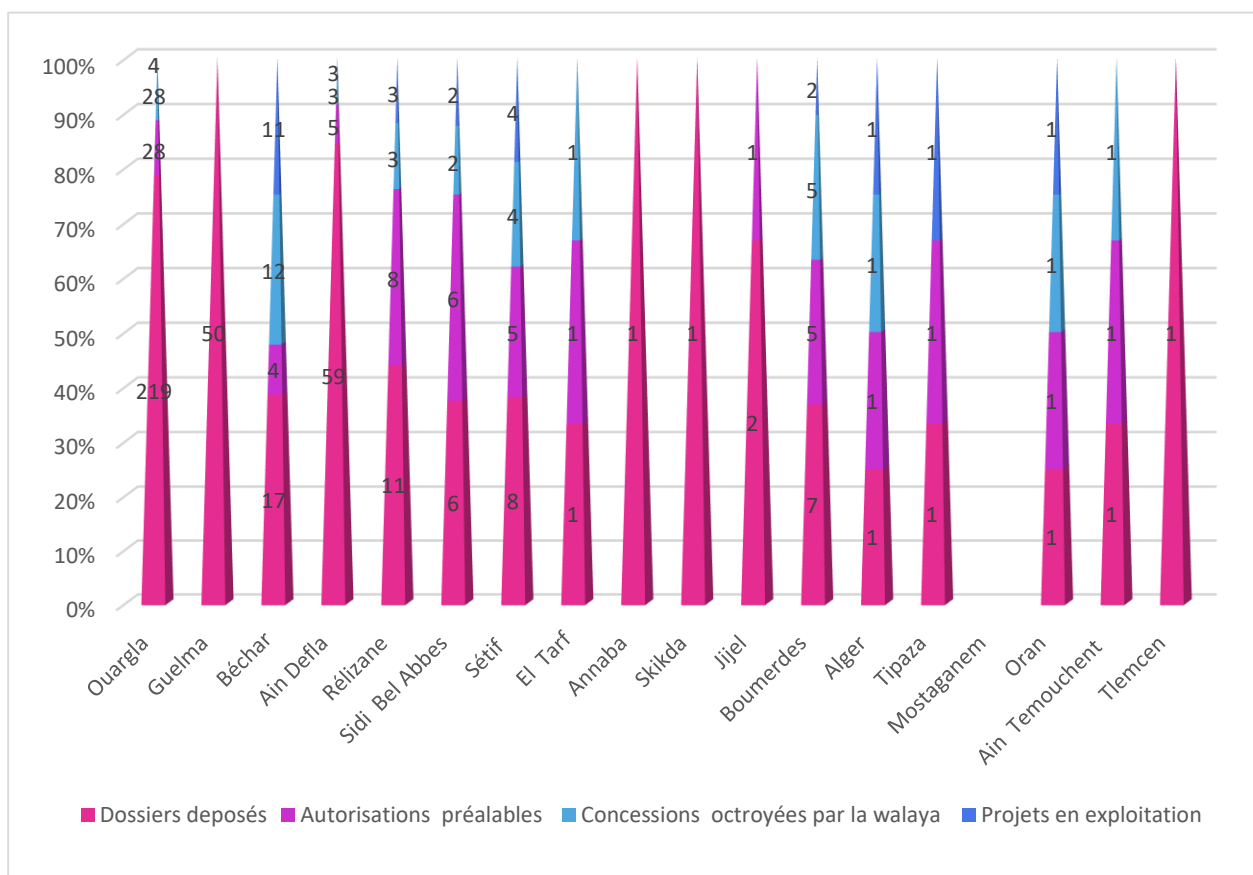


Figure 5: L'état d'avancement des dossiers d'aquaculture continentale. (DPRHWs ; 2019)

I.8.3 Pisciculture intégrée à l'agriculture :

Le programme national d'ensemencement a touché plus de 1 475 bassins d'irrigation. Chaque agriculteur a bénéficié d'une quantité comprise entre 100 et 1 000 sujets, soit un total de 404 243 alevins de poissons (toutes espèces confondues). (DPRHWs, 2019)

➤ **Situation globale de la filière pisciculture intégrée à l'agriculture (année 2019) :**

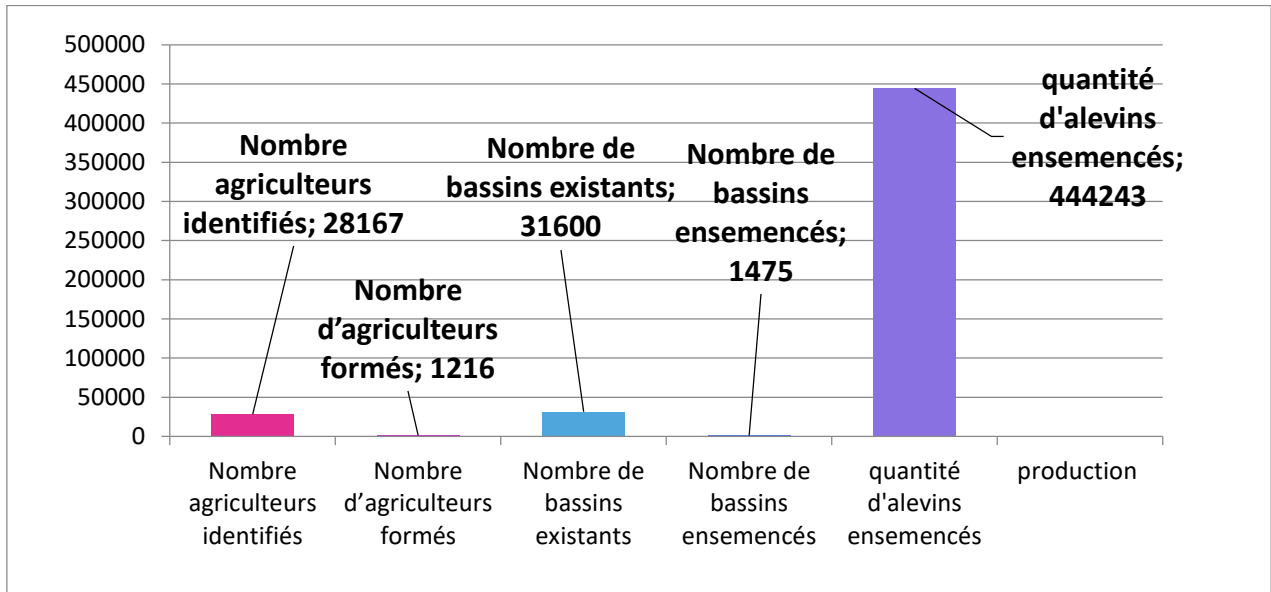


Figure 6: La situation globale de la filière pisciculture intégrée à l'agriculture (année 2019). (DPRHWs ; 2019)

I.9 Etat global des zones d'activités aquacoles :

Les zones d'activités aquacoles sont réparties en deux catégories avec les pourcentages suivant :

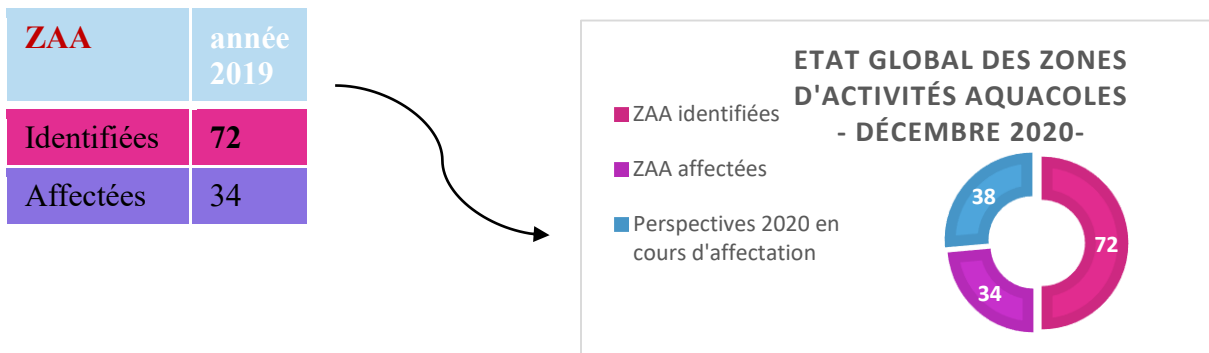


Figure 7 : L'état global des zones d'activités aquacoles. (DPRHWs ; 2019)

➤ **Répartition des Zones d'Activités Aquacoles : (année 2019) :**

Par rapport au texte réglementaire relatif à l'affectation des ZAA, neuf (09) ZAA sont affectées aux wilayas de Ain-Temouchent, Oran, Mostaganem, Chleff, Tipaza, Boumerdes, Bejaïa, Relizane et Tiaret, elles ont fait l'objet d'approbation et de validation par le Conseil du Gouvernement le 21 Novembre 2018. (DPRHWs, 2019)

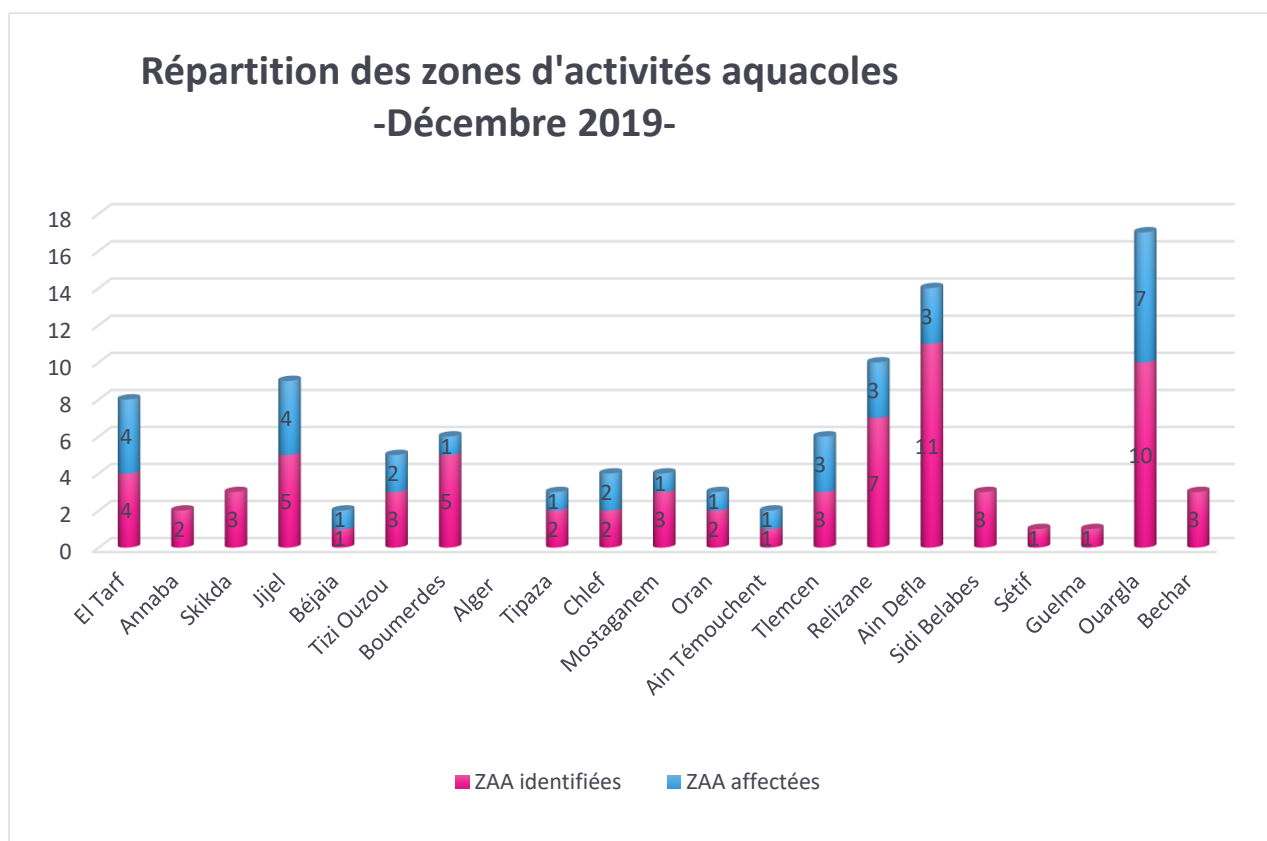


Figure 8: La répartition des Zones d'Activités Aquacoles. (DPRHWs, 2019)

I.10 Le taux de progression de l'aquaculture en Algérie dans les dix dernières années :

La production en aquaculture d'eau douce évolue d'une manière différente de celle de l'aquaculture marine de sorte que le premier décroît en 2012 après une légère augmentation, suivie d'une augmentation rapide entre 2015 et 2018 et connaît enfin une légère décroissance. Alors que la dernière augmente régulièrement puis rapidement avec un pic en 2014 pour dépasser la production en aquaculture d'eau douce.

En général, la production totale est divisée entre : une légère augmentation avec un creux en 2013 et 2015 puis une accélération rapide suivie d'une stabilisation relative. (MPRH, 2021)

Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture

Tableau 1: Le taux de progression dans les dix dernières années.

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Production aquaculture marine	119	200	367	352	985	409	393	1674	2013	2681	3236
Production aquaculture eau douce	1640	2046	2281	1341	1426	919	1566	2526	3087	2289	2131
Total	1759	2246	2648	1693	2411	1328	1959	4200	5100	4970	5367

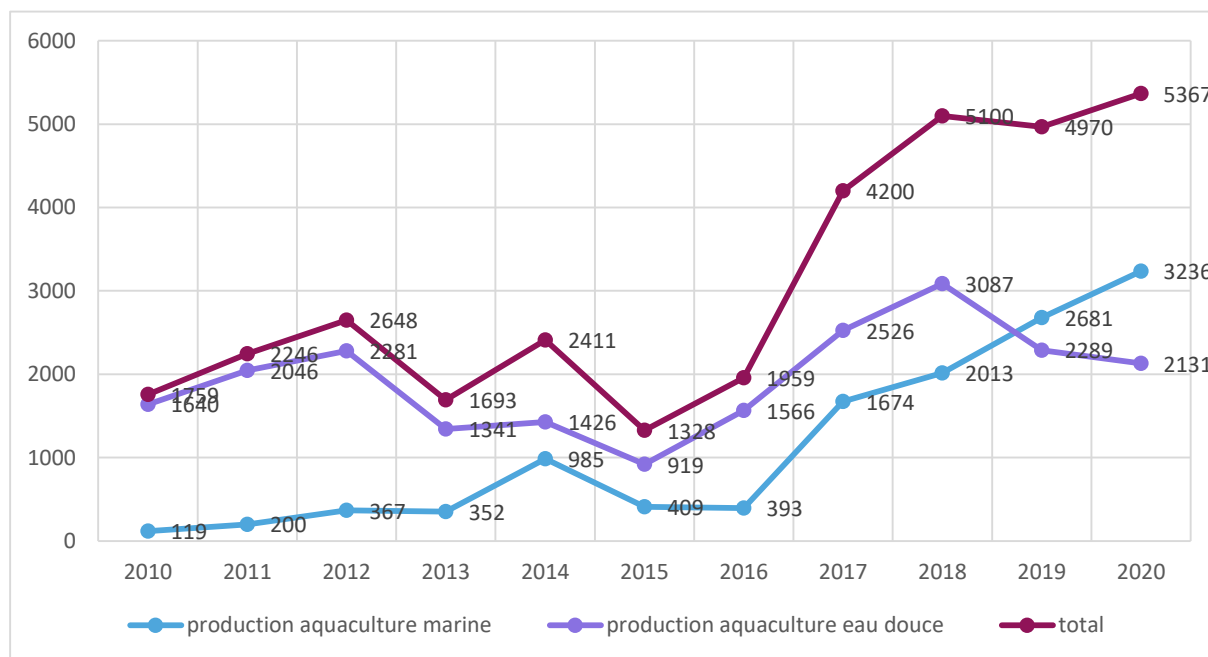


Figure 9: Le taux de progression de l'aquaculture en Algérie dans les dix dernières années (MPRH),

I.11 Partie administrative d'un projet aquacole :

La réussite de la création d'un projet exige une démarche rigoureuse et déterminée, elle exige des qualités et des capacités entrepreneuriales pour conduire de manière progressive et efficace les différentes étapes du processus de la création du projet. (BENIDIRI, 2017)

Les principales étapes administratives du lancement d'un projet d'aquaculture sont (MPRH, 2021) :

- 1) La prospection d'un site terrestre remplissant les critères favorables et la vérification de sa nature juridique ;
- 2) L'appel aux services d'un bureau d'études pour élaborer les études globales ;
- 3) La constitution d'un dossier de demande d'octroi de concession, comportant une partie technique et une partie administrative ;

Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture

- 4) Le dépôt du dossier au niveau local (Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques de Wilaya) ;
- 5) Examen et validation du dossier par le CNRDPA (Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture) situé à Bou-Ismaïl (Tipaza).
- 6) Le suivi du dossier se fait selon les étapes suivantes :
 - L'examen du dossier, au niveau local, par une commission de wilaya, présidée par Monsieur le Wali, pour approbation du dossier et établissement de l'autorisation préalable d'octroi de concession ;
 - La transmission de l'autorisation préalable au niveau des services des domaines dans le but d'obtenir l'acte de concession ;
 - Les démarches auprès des différents services administratifs pour l'obtention du permis de construire et du registre de commerce.
- 7) Les démarches auprès des services financiers pour l'obtention d'un crédit bancaire ;
- 8) La réalisation physique du projet et signature par l'autorité locale de la pêche et de l'aquaculture, après l'obtention de l'autorisation préalable d'exercice de l'activité aquacole.

Références réglementaires :

Les activités aquacoles, incluant la création des projets aquacoles, ainsi que leur suivi et évaluation, sont dirigées par la loi et la constitution algérienne présentée par les décrets suivants : **(voir Annexes : 3, 4, 5)**

- ❖ Décret exécutif n° 07-208 du 30 juin 2007 fixant les conditions d'exercice de l'activité d'élevage et de culture aquacoles, les différents types d'établissements, les conditions de leur création et les règles de leur exploitation ;
- ❖ Décret exécutif n° 04-373 du 21 novembre 2004 définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture ;
- ❖ Arrêté du 23 /03/2005 fixant le contenu du dossier de demande de concession pour la création d'un établissement d'aquaculture ;
- ❖ Circulaire N° 44 du 12 Mai 2014 fixant les modalités de mise en œuvre du programme de développement de l'aquaculture durable en mer ouverte ;
- ❖ Circulaire N° 90 du 3 Décembre 2014 fixant les modalités de mise en œuvre du programme de développement de l'aquaculture durable en eau douce en étangs ;

Chapitre 01 : généralités sur l'aquaculture

- ❖ Circulaire N° 91 du 3 Décembre 2014 fixant les modalités de mise en œuvre du programme de développement durable de la pisciculture intégrée à l'agriculture ;
- ❖ Circulaire N° 89 du 3 Décembre 2014 fixant les modalités de mise en œuvre du programme de développement durable de l'aquaculture d'eau douce en cages flottantes au niveau des barrages et retenues collinaires.

Chapitre 2

II. Chapitre 02 : Méthodologie

Afin d'apporter des éléments de réponses à notre problématique sur l'étude de faisabilité technico-économique de la ferme marine de daurade royale, une démarche scientifique a été suivie :

II.1 Collecte de données :

II.1.1 Etude bibliographique :

L'étude bibliographique repose sur la consultation, la synthèse et l'analyse de documents scientifique en relation avec le sujet. Il s'agit d'ouvrages de références, de mémoires, et de documents divers qui traitent de l'aquaculture en générale, dans le monde et en Algérie. Cette étude bibliographique a été d'un grand intérêt dans ce présent travail, puisque son utilisation a permis de répondre aux besoins statistiques et divers information sur l'état de l'aquaculture en Algérie.

Des moteurs de recherche en ligne ont permis d'enrichir le présent travail, à travers les bases de données et les sites qu'ils proposent aux chercheurs.

Par ailleurs, des informations et renseignements ont été récoltés auprès de certains établissements, comme le CNRDPA (projets réalisés, circulaires, règlementation, étape suivis pour l'étude technico-économique), le MPRH (Enquêtes, Questionnaire, statistiques,), DPRHWs (informations sur la Wilaya, statistiques de pêche, étude hydrologique,...)

II.1.2 Enquêtes sur terrain :

Des sorties sur terrains ont été effectuées afin de matérialiser la recherche bibliographique. Ainsi, des déplacements et des entretiens directs ont eu lieu avec :

- Les responsables des fermes aquacoles, Il s'agit de "AQUA ROYAL" (Skikda), "ORCA MARINE" (Ain Taya). Néanmoins, le choix de ces fermes repose sur leur accessibilité, la disponibilité du propriétaire, état de la ferme, et aussi du temps et des moyens alloués au présent travail. Les interviews ont permis de compléter les questionnaires conçus au préalable et qui portent sur les difficultés rencontrées dans le démarrage de leur projet, les problèmes techniques et financiers soulevés lors du processus de production, les facteurs de réussites...;
- Les techniciens de terrain des fermes d'études pour les différents types de matériels, étapes d'installations et les prix des éléments suivants : Machine à lavé des filets, Catamaran, embarcation semis rigide, Fabrique de glace et chambre froide, Cage flottante + amarrage, Alevins et aliments, Table en inox, construction d'un hangar...;

- le responsable d'une entreprise de vente des différents bateaux équipés avec moteurs.
- les fournisseurs (au nombre de 6) de matériels aquacoles (matériels de laboratoire, cages flottantes, machines, fabriques de glaces, moteur hors-bord, balance) ;

Ces déplacements et entretiens se sont déroulés durant la période allant du mois de juin jusqu'au mois de septembre 2021.

Par ailleurs, et afin de compléter la base de données sur les sites sélectionnés dans le cadre de cette étude, une sortie dans les deux régions littorales d'El Marsa (wilaya de Skikda) et de Ain Taya (Wilaya d'Alger) a été effectuée.

II.2 Traitement de données :

II.2.1 Les logiciels utilisés :

Un ensemble de logiciels a été utilisé dans le traitement des données récoltées. Il s'agit de :

- ARCGIS et Google Earth pro : ces deux programmes ont été utilisés pour sélectionner le site de la ferme

- Google Earth Pro est un logiciel qui permet de voyager dans le monde via un globe virtuel et afficher des images satellites, des plans, des reliefs et des bâtiments 3D. Alors que, l'ARCGIS est l'un des logiciels de Système d'Information Géographique les plus utilisés, il offre de nombreuses potentialités pour la manipulation, la gestion, l'analyse et l'édition des données spatiales.

- AUTOCAD : est un logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie orienté vers l'architecture. Il se caractérise par des outils simples (rotation, extrusion, déplacement, etc.), qui en font un logiciel de 3D très différent des modélisateurs 3D classiques.

Dans le présent travail ce programme a permis de réaliser le plan de masse final de la ferme aquacole en 3D.

- EXCEL : est un logiciel de tableur qui permet l'analyse de données. Cet outil a permis de réaliser des graphes (Température, Courants, précipitation,.....)

Chapitre 3

III. Chapitre 03 : Résultats et discussion

III.1 Etude technique de la ferme Aqua royale

III.1.1 Présentation de la ville de Skikda :

La wilaya de Skikda est située dans le Nord-Est de l'Algérie, couvrant une superficie d'environ 4137,68 Km², avec une population avoisinant les 936 824 habitants. Elle possède 130 kilomètres de côtes méditerranéenne, s'étendant d'El Marsa à l'est à l'Oued Zhour dans les profondeurs du massif du Collo à l'ouest, elle borde les Wilayas d'Annaba, Guelma, Constantine et Jijel. Cette ville dispose de potentialités hydriques évaluées à 1674,46Hm par an. (DPRHWS, 2019)



Figure 10: La situation géographique de la wilaya de Skikda vue par satellite.

III.1.2 Potentialités marines et continentales :

Le littoral de la wilaya de Skikda est étalé sur 140 kilomètres (soit 11% de la côte algérienne), les ressources exploitables en bordure du littoral sont liées au potentiel de pêche dans les sites aquacoles continentaux, constituent un ensemble d'atouts qui procurent à la wilaya une occupation importante dans la création d'emplois liés à l'agriculture. (DPRHWS, 2021)

III.1.3 Statistiques de pêche :

L'étendue de la zone de pêche du secteur de la wilaya de Skikda est estimée à 3 068 km². En moyenne, des prises annuelles de 5 000 à 5 400 tonnes (dont 90% de poissons bleus) sont enregistrées, soit 14,21% seulement du potentiel halieutique de la région Est, qui a été estimé à 38 000 tonnes. (DPRHWS, 2021)

III.1.4 Infrastructures portuaires :

Les infrastructures portuaires principales et secondaires ainsi que les équipements structurels favorisant le développement économique de la wilaya sont : (DPRHWs, 2019)

- ✓ Le port de La Marsa : qui abrite des chalutiers, des sardiniers et de petits métiers, ainsi qu'une fabrique de glace, une chambre froide, un atelier de mécanique, et des cases à pêche.



Figure 11: La carte de localisation du port d'El Marsa.

- ✓ Le port de Collo : qui est réputé par sa flottille de sardiniers et de petits métiers.

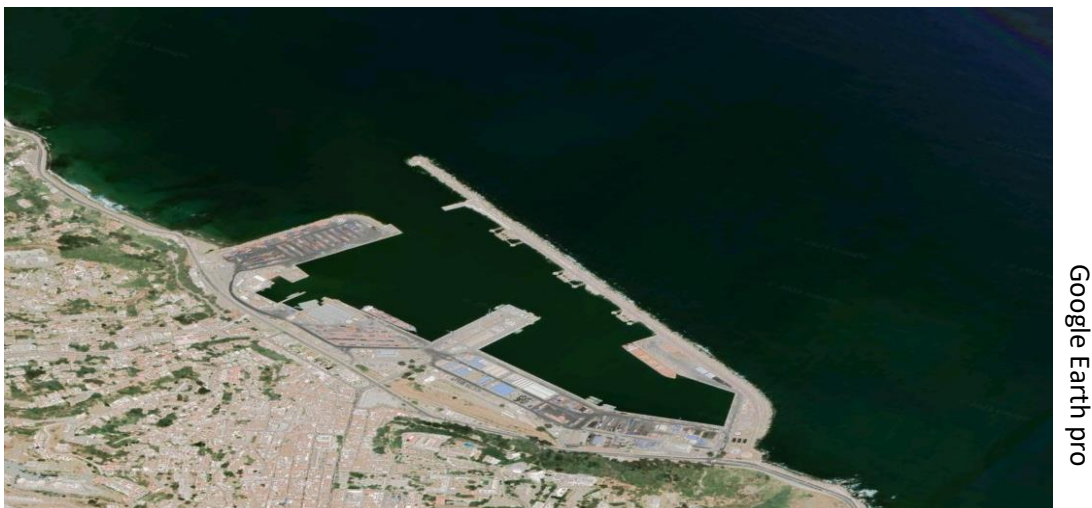


Figure 12: La carte de localisation du port du Collo.

- ✓ Un institut de pêche : Un établissement étatique qui forme des techniciens, spécialistes en aquaculture, et des marins pêcheurs.

- ✓ Le port de Stora : caractérisé par une grande capacité d'accueil de chalutiers et de sardiniers, il comprend aussi une station de carburant, une fabrique de glace, des cases à pêche, un point de vente de matériel de pêche et pièces de rechange, une unité de salaison traditionnelle et 4 chambres froides.



Figure 13: La carte de localisation du port de Stora.

III.2 Présentation du projet Aqua royale :

La ferme Aqua royale est une exploitation aquacole privée, dédiée à l'élevage offshore du bar (*Dicentrarchus labrax*) et de la dorade (*Sparus aurata*) dans la wilaya de Skikda, ayant pour objectif la production intensive moyenne de 480 à 600 tonnes par cycle de production, elle est composée de huit cages installées en mer. (Aqua Royale, 2021)

III.3 L'étude Technique :

III.3.1 Choix du site :

III.3.1.1 Critères de choix du site :

En s'appuyant sur les principes fondamentaux de l'aquaculture durable, le choix du site d'installation d'une exploitation aquacole doit répondre à plusieurs critères, incluant la structure d'élevage, les conditions d'exploitation, l'intégration des activités et le respect de l'environnement. (FAO, 2017)

D'autre part, Le choix de l'emplacement de la ferme est essentiel du point de vue économique, car il influe sur les coûts d'exploitation, la production, la mortalité et la rentabilité globale. (Wiley, 2013)

Le choix du site en mer en particulier se base sur différents critères de sélection notamment la courantologie de la région, la physicochimie de l'eau, la nature du fond, et aussi la disponibilité d'infrastructure portuaire facilitant les déplacements vers la structure en mer. D'autres critères doivent être pris en considération comme les aires fréquentées par les embarcations de petits métiers et les frayères des différentes espèces. (FAO, 2017)

III.3.2 Présentation du site de la ferme Aqua royale :

Le choix de l'emplacement d'installation des cages flottantes est primordial, il représente l'étape la plus importante dans la création d'un projet aquacole. En fait, la compréhension des conditions environnementales et des installations dans la région est le facteur décisif dans le choix final du site du projet. (Aqua Royale, 2021)

III.3.2.1 Position géographique :

Le projet phare de ce chapitre, à savoir la ferme Aqua royale est située dans la commune de Ben Azouz dans la Daïra de Ben Azouz appartenant à la wilaya de Skikda (voir figure 14) (Aqua Royale, 2021).

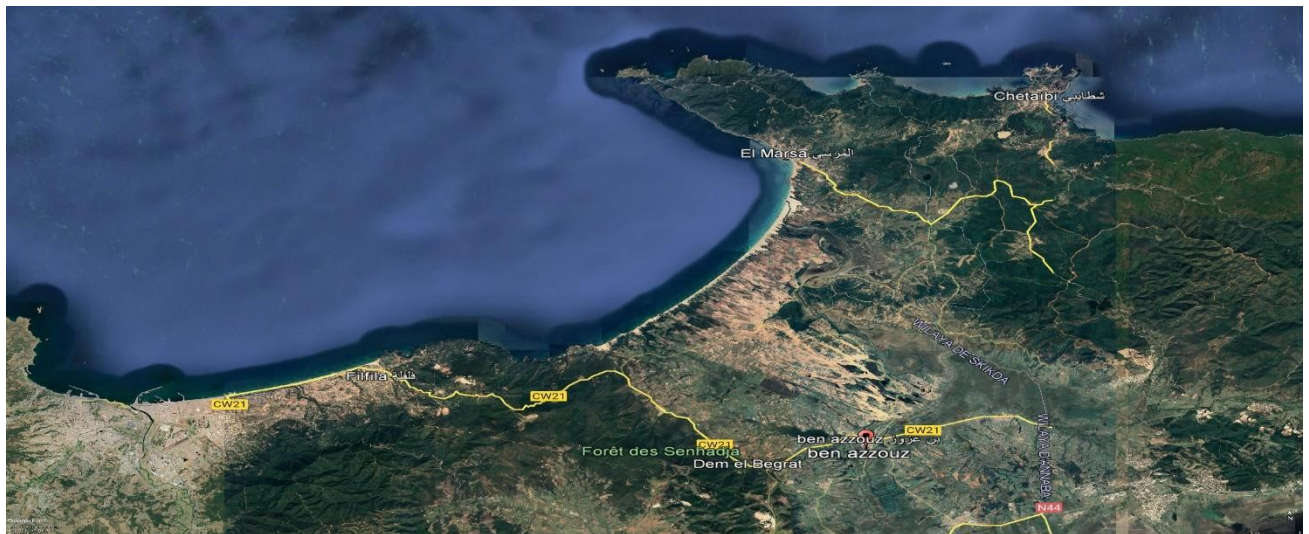


Figure 14: La localisation de la commune Ben Azouz. (Google Earth pro)

III.3.2.2 Etude hydrologique :

Les principaux paramètres physiques et chimiques des eaux côtières algériennes sont généralement adaptés aux besoins physiologiques des espèces cibles (bar et daurade). (DPRHWs ; 2019)

➤ Les analyses bactériologiques :

Le tableau suivant représente les résultats des analyses bactériologiques du site d'étude, effectué par laboratoire Chellali, l'eau est caractérisée par l'absence des germes toxiques, pouvant nuire aux organismes vivants produits par la ferme. (Bulletin en annexe 1)

Tableau 2: Les résultats des analyses microbiologiques. (DPRHWs, 2019)

Détermination	Résultats
Pseudomonas aeruginosa	Absence
Entérocoques	Absence
E. Coli	Absence
Clostridium	Absence

➤ Les analyses physicochimiques :

Les résultats des analyses physicochimiques et toxicologiques (bulletin en annexe 2) révèlent une eau compatible avec la biologie et les conditions de vie des deux espèces ciblées (tableau 3).

Tableau 3: Les résultats des analyses physicochimiques. (DPRHWs, 2019)

Détermination	Résultats
Salinité	32.1120 %
PH	8.76
Teneur en nitrites	0.0080 mg/l
Teneur en nitrates	0.385 mg/ l
Ammonium	0.008 mg/l
Clore résiduel	0.06 mg/l
Cuivre	0.07 mg/l
Plomb	0.082 mg/l
Phosphore	00 mg/l
Mercuré	1.29 mg/l
Hydrocarbures dissous	00 mg/l
MES	2 mg/l
Turbidité	2.78

III.3.2.3 Climatologie :

Le climat et l'hydrodynamisme jouent un rôle essentiel dans le choix de l'emplacement d'un projet aquacole, aussi, la compréhension de l'ampleur de la force générée par certains phénomènes climatiques permet de sélectionner les équipements nécessaires. (FAO, 2017)

III.3.2.3.1 Température et pluviométrie :

Le climat de Ben Azouz est dit tempéré chaud, en hiver, les précipitations sont bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle à Ben Azouz est de 18,3 °C, alors que les précipitations annuelles moyennes sont de 727 mm. La différence de précipitations entre les mois les plus secs et les plus humides est de 128 mm. **(Station métrologique station port Skikda)**

Tableau 4: Relevés des températures et de pluviométrie de la commune de Ben Azouz. **(Station métrologique station port Skikda)**

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pluviométrie (mm)	127	92	68	49	36	15	3	7	30	71	98	131
Température moyenne	11.3	11.7	13.8	15.4	18.7	22.2	25.4	26.3	24.6	20.8	16	13.7
Température max	15.2	15.9	18.5	20.3	23.5	27.2	30.6	31.3	29	25.3	20.1	17.5
Température min	7.4	7.6	9.1	10.6	13.9	17.3	20.3	21.4	20.2	16.3	12	9.9

Le mois le plus chaud de l'année est le mois d’Août, avec une température moyenne de 26,3 °C, alors que, Le mois le plus froid de l'année est le mois de janvier, avec une température moyenne de 11,3°C. Une variation de 15,0°C a été enregistrée tout au long de l'année. **(DRPHWs, 2019)**

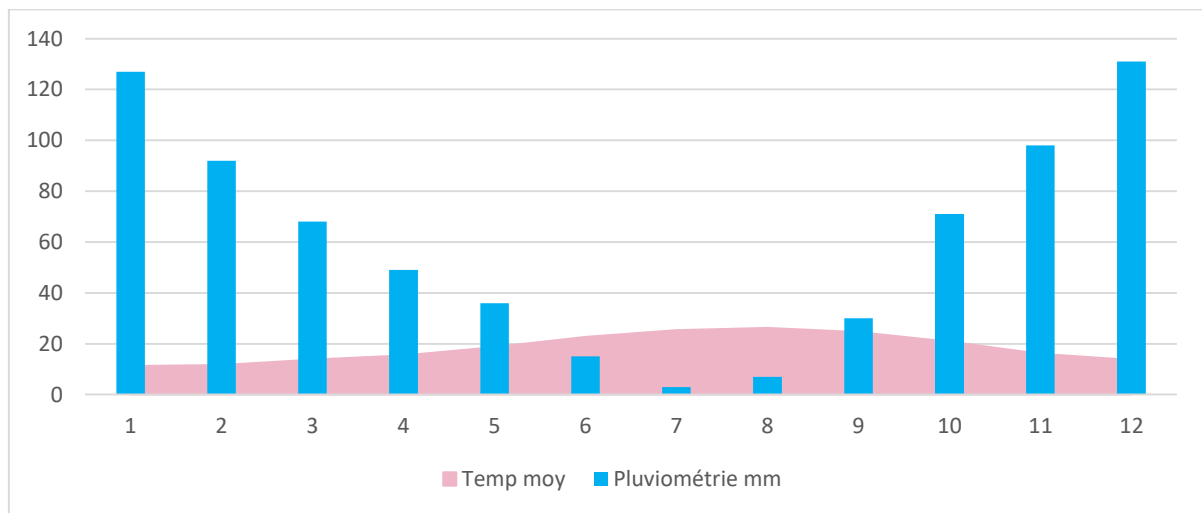


Figure 15: Diagramme ombro-thermique La ville de Ben Azouz, W. Skikda. **(Station métrologique station port Skikda)**

III.3.2.3.2 La température de l'eau de mer :

Les températures mentionnées dans le tableau ci-dessous (Tableau 5) sont issues des observations effectuées par le système d’observation et des prévisions des océans côtiers îles Baléares (Coastal Ocean Observing and Forecast System Balearic islands).

Tableau 5: Moyennes mensuelles des températures de la couche de surface de la région

Mois	Moyenne T °C
Janvier	16
Février	15,88
Mars	15,71
Avril	17,11
Mai	18,88
Juin	22,56
Juillet	25,38
Aout	25,60
Septembre	25,98
Octobre	23,12
Novembre	20,19
Décembre	17,65

Selon la station métrologique port de Skikda, les relevés de température illustrés dans la figure n°16, démontre que les variations de la température dans la région fluctuent entre les différents mois de l'année ; la température minimale moyenne en mars étant de 15,71 °C et la température maximale en septembre de 25,98 °C. **(La station métrologique port de Skikda)**

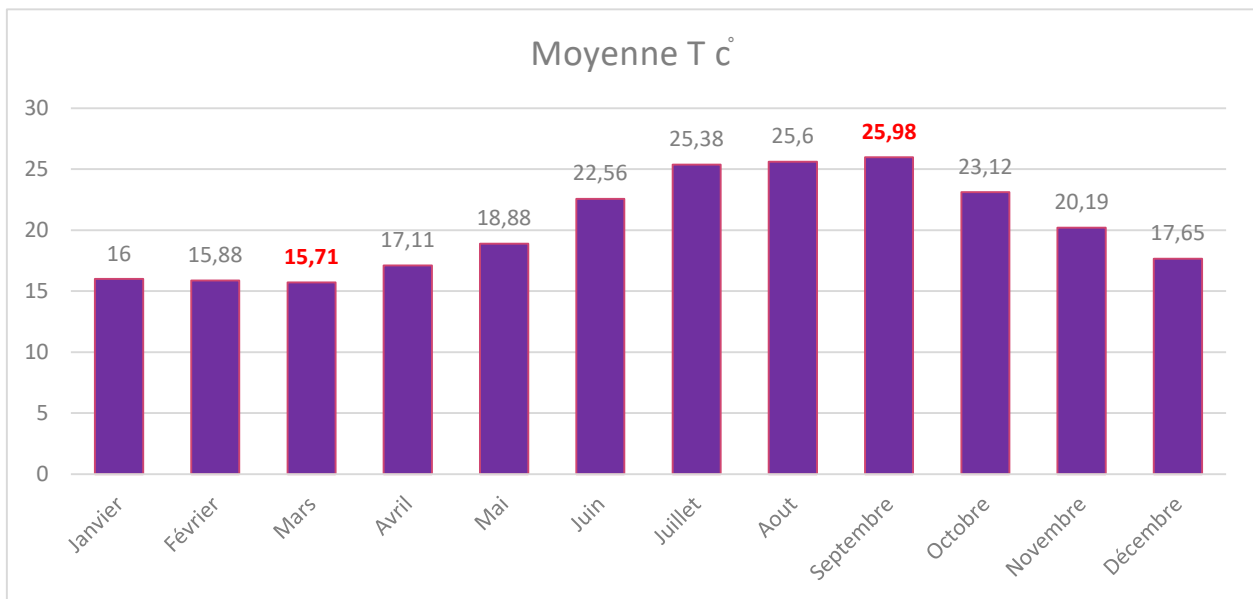


Figure 16: Les variations mensuelles des Températures d'eau de mer de la couche de la surface du site sélectionné. **(Station métrologique station port Skikda)**

III.3.2.4 Hydrodynamique côtière :

III.3.2.4.1 Vitesse et direction des courants :

La vitesse des courants a un impact direct sur la stabilité de la cage, car elle représente 70 à 75 % de la force totale sur une ferme en cages de taille moyenne, la courantologie de la zone influent sur les paramètres suivants : **(FAO, 2017)**

- L'échange d'eau dans la cage ;
- La dispersion de l'aliment ;
- Les poids des filets et le lestage utilisés ;
- Les mouvements de la cage et les transferts de poissons ;
- La forme du filet et les volumes d'élevage ;
- La réalisation des opérations de plongée ;
- La dispersion des effluents solides.

III.3.2.4.2 Les courants marins du site Aqua-royale :

Selon le tableau n°6, la vitesse maximale du courant a été observée en septembre, et le maximum était de 0,33 m/s ; suivi de 0,30 m/s enregistrée durant les mois de juin et d'août, et enfin une vitesse moyenne de 0,28 m/s a été enregistrée durant le mois de mai. Cependant, la moyenne mensuelle la plus élevée est enregistrée durant le mois d'août.

Les données sur les courants marins ont été obtenues à partir de Coastal Ocean Observing and Forecast System Balearic Islands ICTS. **(La station métrologique port de Skikda)**

Tableau 6: Les moyennes mensuelles des courants avec les maxima et minima de chaque mois. **(Station métrologique station port Skikda)**

Mois	Moyenne du courant/mois (m/s)	Minima (m/s)	Maxima (m/s)
Janvier	0.12	0.01	0.026
Février	0.12	0.05	0.20
Mars	0.17	0.04	0.26
Avril	0.14	0.01	0.26
Mai	0.15	0.02	0.28
Juin	0.15	0.03	0.30
Juillet	0.15	0.03	0.26
Aout	0.18	0.03	0.30
Septembre	0.11	0.00	0.33
Octobre	0.11	0.02	0.27
Novembre	0.07	0.01	0.18
Décembre	0.07	0.01	0.17

Le tableau suivant (tableau n°7) représente la direction des courants de mer observés dans la zone d'étude, ou les courants dominants sont les courants Sud-Est avec un pourcentage de (32,79%) suivis des courants Sud (21,31%) et Est (14,21%), alors que les courants les moins dominantes sont les courants de directions Nord (2.73%) et Ouest (4.37%).

Tableau 7: Les pourcentages des courants par direction. (DPRHWs ; 2019)

Direction courant	Pourcentage	Maximum courant/direction (m/s)
N	2.73%	0.12
NE	7.38%	0.27
E	14.21%	0.25
SE	32.79%	0.33
S	21.31%	0.30
SO	13.93%	0.30
O	4.37%	0.22
NO	3.28%	0.11

III.3.2.4.3 La houle :

Selon les observations du KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) ; (L'institut royal météorologique des Pays-Bas est le service national de météorologie des Pays-Bas), les données de la houle sont une combinaison de 16 070 observations en 20 ans, correspondant à la période de 1961-1970 et 1971-1980.

La zone côtière de la wilaya de Skikda est caractérisée par une prédominance des houles de direction Nord-Ouest à Nord, en fréquence d'apparition et en amplitude avec les houles Nord-Nord Est à Nord Est (N010" à 050") représentant annuellement 15% des cas ; dont 36% ont une amplitude supérieure à 1m, dépassant rarement 4 m et les houles Nord-Ouest à Nord représentent 39% des cas, dont 58% ont une amplitude supérieure à 1m. Celle-ci peut dépasser 6 m, voir même 8 m. (DPRHWs, 2019)

III.3.2.4.4 Le vent :

Le vent est le mouvement de l'air dans l'atmosphère, c'est un paramètre météorologique crucial, représentant un critère essentiel dans le choix des sites d'exploitation offshore (Wiley, 2013).

Le vent représente environ 5 à 10% du total des forces exercées sur un système d'amarrage de cages, Il affecte directement la cage et ses activités en tirant sur le filet, et en perturbant les

bateaux se déplaçant autour de la ferme et en plus en dispersant les particules d'aliment à l'extérieur de la cage. (FAO, 2017)

Les statistiques du vent présentées dans le (Tableau 8, et la figure 17) sont basées sur des observations réelles réalisées par la station météo de l'aéroport de Skikda, ces statistiques sont basées sur des observations enregistrées entre 04/2010 - 10/2018 tous les jours de 7h à 19h.μ (Station métrologique de Skikda).

Tableau 8: Les statistiques des vents de la station de Skikda aéroport couvrant la région De Ben Azouz. (Station métrologique de Skikda)

Mois	Janv ier	Févr ier	Ma rs	Avr il	M ai	Juin	Juill et	Aou t	Se pt	Oc t	Nov	Déc	Annuel e
Direction du vent (%)	SO	SO	NO	NN O	N	NN O	NN E	N	N	SO	SO	SO	O
Probabilité du vent (%)	17	17	18	14	15	13	18	13	16	11	13	11	14
Vitesse du vent moyenne (km/h)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	13	13	13	13

La rose des vents annuelle (Figure 17) met en évidence les vents dominants suivants : Les vents Nord-Nord-Ouest avec une probabilité de 14.2%, Nord (13.5%), Sud-Ouest (13.1%).

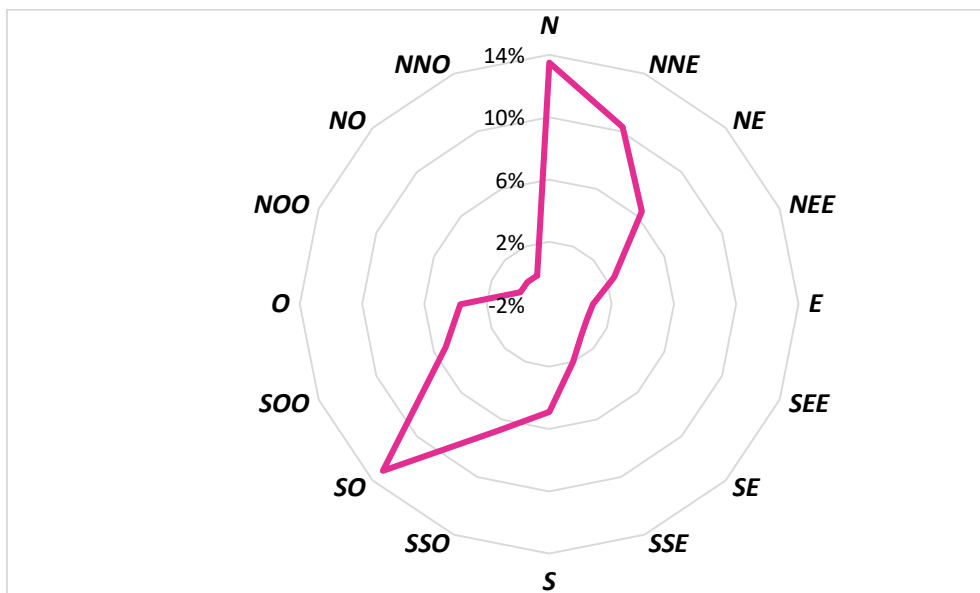


Figure 17: La rose des vents annuelle de la station de Skikda. (Station métrologique station port Skikda)

Le tableau n° 9 renferme les observations annuelles, en pourcentage de la direction des vents soufflant dans la région. On constate que les vents de direction Nord-Nord-ouest et Nord sont les plus dominants. **(La station métrologique port de Skikda)**

Tableau 9: Les observations annuelles, en pourcentage, de la direction des vents soufflant dans la région à partir des relevés de la station de Skikda aéroport. **(La station métrologique port de Skikda)**

Direction du vent	Pourcentage de chaque direction %
Vent nord	13.5
Vent Nord-Nord-Est	10.3
Vent Nord Est	6.4
Vent Est-Nord-Est	2.5
Vent Est	0.8
Vent Est Sud Est	0.6
Vent Sud Est	0.9
Vent Sud-Sud-Est	2
Vent Sud	4.9
Vent Sud-Sud-Ouest	6.8
Vent Sud-Ouest	13.1
Vent ouest-Sud-Ouest	5.2
Vent Ouest	3.7
Vent Ouest-Nord-Ouest	4.8
Vent Nord-Ouest	10.3
Vent Nord-Nord-Ouest	14.2

III.3.2.4.5 Les vagues :

Dans le domaine marin, les vagues sont générées par le vent, la formation de cette onde dépend de :

- La vitesse du vent ;
- Le temps pendant lequel il souffle ;
- La distance sur laquelle il souffle.

Les vagues représentent environ 20 à 25% des forces totales qui affectent l'amarrage et la totalité du système offshore d'une ferme en cage. Lorsqu'une cage marine se trouve dans l'eau, l'énergie de la vague lui sera transférée, cette cage suivra alors le mouvement des vagues qui

seront réduites par l'énergie utilisée pour déplacer la structure. Les vagues sont donc un facteur limitant pour la sélection des sites pour l'aquaculture en cage. **(FAO, 2017)**

La connaissance des données physiques sur les vagues pour le site est un outil important dans le choix de la technologie de cage et du système d'amarrage appropriés pour éviter les ruptures ultérieures des cages et des amarres. **(FAO, 2017)**

III.3.2.5 Fond marin :

Les caractéristiques des fonds marins sont étudiées afin de classer les types de sédiments ancrés et déterminer la communauté benthique ; les informations essentielles sur le fond marin de la zone de Skikda ont été utilisées pour évaluer le système d'amarrage, qui dépend des facteurs suivants : **(FAO, 2017)**

- Le type d'ancrage : les ancrages à poids (corps) mort (blocs de béton) (ou autre).
- Les points possibles d'abrasion d'amarrage : afin de maintenir l'élasticité nécessaire de la structure de la cage dans le système d'amarrage.

III.3.2.5.1 Nature du Fond du large du Skikda :

Le type de substrat est un facteur important à connaître pour déterminer le type d'ancrage requis pour maintenir le système d'amarrage en place. **(Sodim, 2003)**

Des plongées de reconnaissance du fond marin ont eu lieu dans le site d'implantation de la ferme Aqua-royale ; les photos prises montrent clairement que la région d'étude présente une évolution du fond comme suit : **(DPRHWS, 2019)**

- ✓ Jusqu'au 20 m fond sableux ;
- ✓ De 20 à 30 m fond sablo-vaseux ;
- ✓ De 30 à 50 m fonds vaseux.

III.3.2.5.2 Bathymétrie :

La profondeur de l'eau, combinée à la vitesse et à la direction du débit d'eau moyen, ont un effet déterminant sur la concentration de sédiments résiduels dans la zone autour de la cage, La bathymétrie a également les effets suivants : (FAO, 2017)

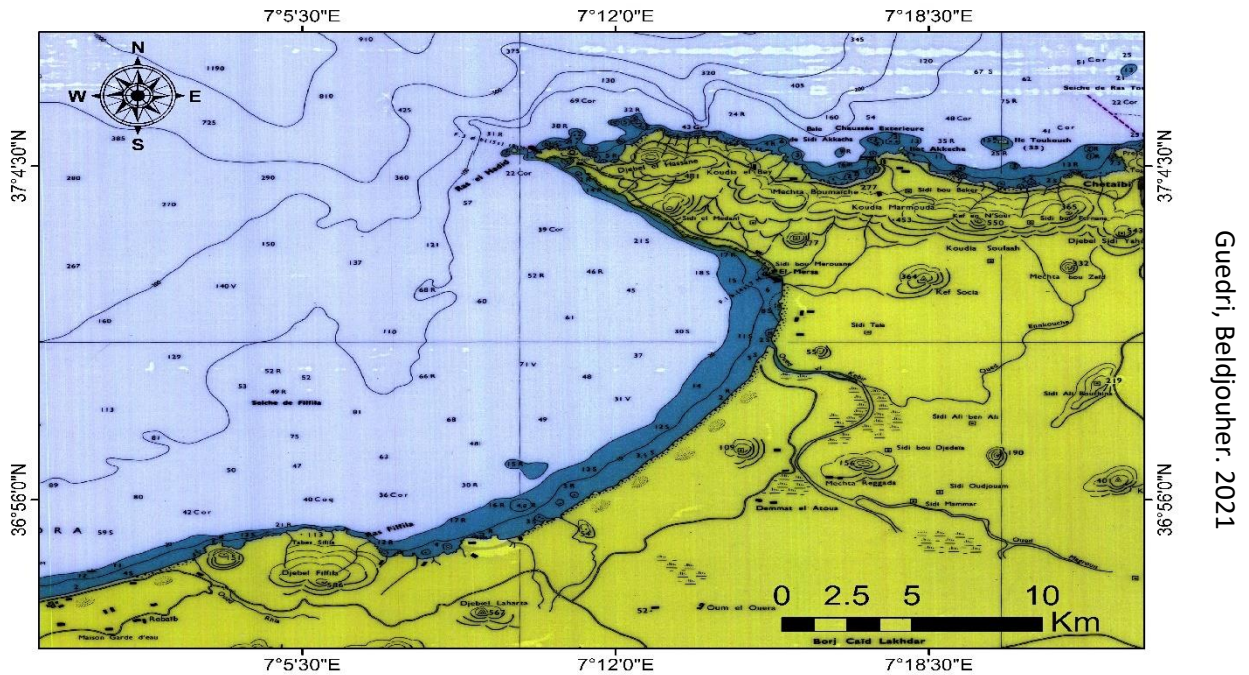


Figure 18: La carte bathymétrique des eaux de la côte de la région.

D'après la figure n°18 représentant la carte bathymétrique de la zone de Skikda, la zone d'étude est caractérisée par des isobathes ayant un espacement régulier qui prend une disposition parallèle à la côte. De point de vue géomorphologique, cela correspond à des plages dissipatives qui favorise l'accumulation de sédiment (zone à régime calme).

En analysant la carte bathymétrique, le site d'étude convient parfaitement à l'installation d'une ferme de cage piscicole dont la profondeur optimale est entre 33 m à 38 m pour l'installation de la filière.

- **Empreinte de la ferme :** Plus la profondeur de l'eau est grande, plus l'empreinte de la ferme est grande, car la longueur de l'amarrage est généralement de trois à cinq fois la profondeur du site.
- **Conception de l'amarrage :** le choix des équipements et des matériaux utilisés dans l'amarrage, y compris leur taille dépendent des profondeurs atteintes.
- **Plongée de contrôle :** Bien que l'inspection des ancrages ne soit pas une procédure de routine, la profondeur doit être prise en considération par les plongeurs de la ferme.

III.3.2.5.3 Profondeur du filet de la cage :

En règle générale, le filet de la cage ne doit pas dépasser le tiers de la profondeur du site, selon la vitesse du courant, il faut donc prévoir au moins 15 mètres entre le fond du filet et le fond mari, pour permettre une dispersion meilleure des particules de déchets de cage. (FAO, 2017)

III.4 Dimensionnement des structures Onshore et Off-shore :

Pour les installations d'élevage en cage, il est nécessaire de combiner les exigences des opérations en mer avec les exigences des structures à terre (à savoir le port d'attache à terre), Le port représente la connexion entre la base terrestre et la ferme marine et doit avoir des caractéristiques adéquates et requises. (FAO ; BILAN 2008-2016)

III.4.1 La concession en mer :

Pour la ferme aqua-royale, la délimitation de la concession en mer s'est faite après :

- ✓ L'étude et l'analyses des différentes conditions du milieu, notamment les courants, vents dominants et nature du fond.
- ✓ L'évaluation des différentes infrastructures présentes dans la région. (Aqua Royale, 2021)

Par la suite, l'analyse des relevés bathymétriques réalisés pour cette étude a permis de bien situer les profondeurs et de calculer les distances par rapport au trait de côte qui est de 2,8 km. D'après la délimitation, l'obtention de 20 hectares de concession maritime face à la commune de Ben Azouz est une superficie adéquate au projet.

Dans cette concession, une concession à terre de 1 500 m² a été ajoutée au niveau de la zone d'activité aquacole de la commune d'El Marsa pour développer diverses installations, notamment des zones de stockage d'aliments et d'équipements, des chambres froides et une administration. (Aqua Royale, 2021)

Une embarcation équipée d'une grue et une autre embarcation semi-rigide pour l'intervention quotidienne sont utilisées pour diverses opérations en cages, dont l'alimentation (D'après l'interview avec le gérant).

III.4.1.1 Superficie de la concession en mer :

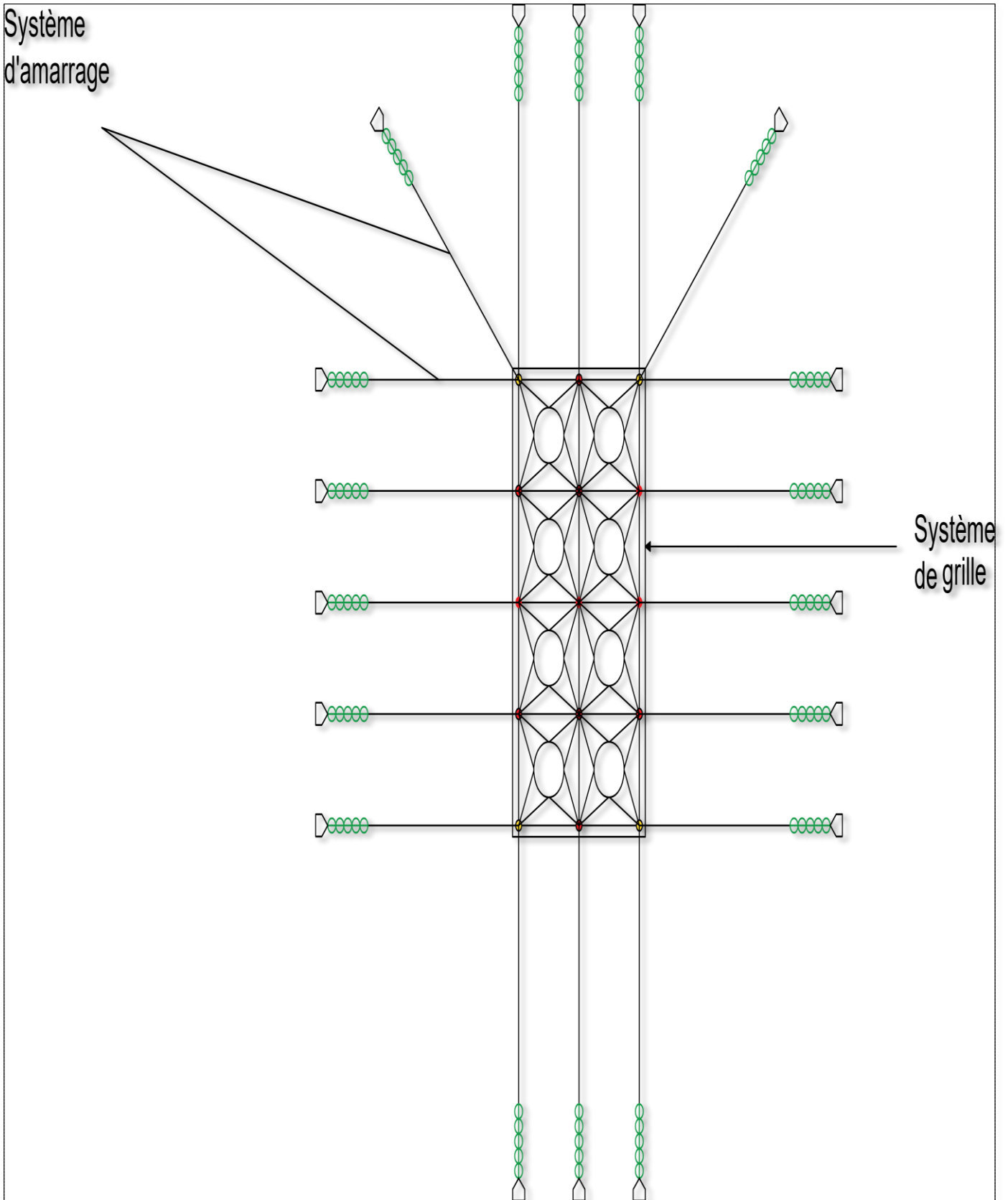
La surface réelle occupée par un système de ferme en cage est appelée l'empreinte de la ferme, cette dernière est beaucoup plus grande que les composantes flottantes visibles, les composantes

flottantes (bouées et cages) occupent la plus petite surface du système de la grille, tandis qu'une zone sous-marine beaucoup plus grande est occupée par les lignes d'amarrage. **(FAO, 2017)**

III.4.1.2 Calcul de l'empreinte de la ferme :

Pour calculer l'empreinte, d'une ferme il faut utiliser une longueur de ligne d'amarrage au moins 4 à 4,25 fois plus longue que la profondeur du site, ce taux est justifié par le fait que la puissance de charge maximale des ancres est générée par l'angle de 9-12° entre l'ancre et la ligne d'amarrage. **(FAO, 2017)**

La figure n° 19 représente un dimensionnement réel de la ferme aqua royale, incluant le système de grille, et le système d'amarrage, il est réalisé par le logiciel de dessin technique AutoCAD, ce type de dessin se fait avant l'installation de la ferme pour permettre d'évaluer les besoins techniques et économiques du projet.



(Ibrahim Zanob, Syrie 2021)

Figure 19: Présentation structurale de la ferme aqua royale sur AutoCAD.

Le tableau suivant renferme les coordonnées géographiques des quatre points cardinaux de la conception en mer, ainsi que les profondeurs reliées pour chaque point, la localisation du système d'élevage en mer est représentée dans la carte suivant le tableau.

Tableau 10: Les coordonnées géographiques et profondeurs des quatre points cardinaux de la concession en mer. (Aqua Royale, 2021)

Points	Latitudes	Longitudes	Profondeurs (en mètre)
A	36°59'39.05''N	7°12'12.42''E	38
B	36°59'53.35''N	7°12'22.77''E	38
C	36°59'45.77''N	7°12'33.10''E	33
D	36°59'31.44''N	7°12'26.36''E	33

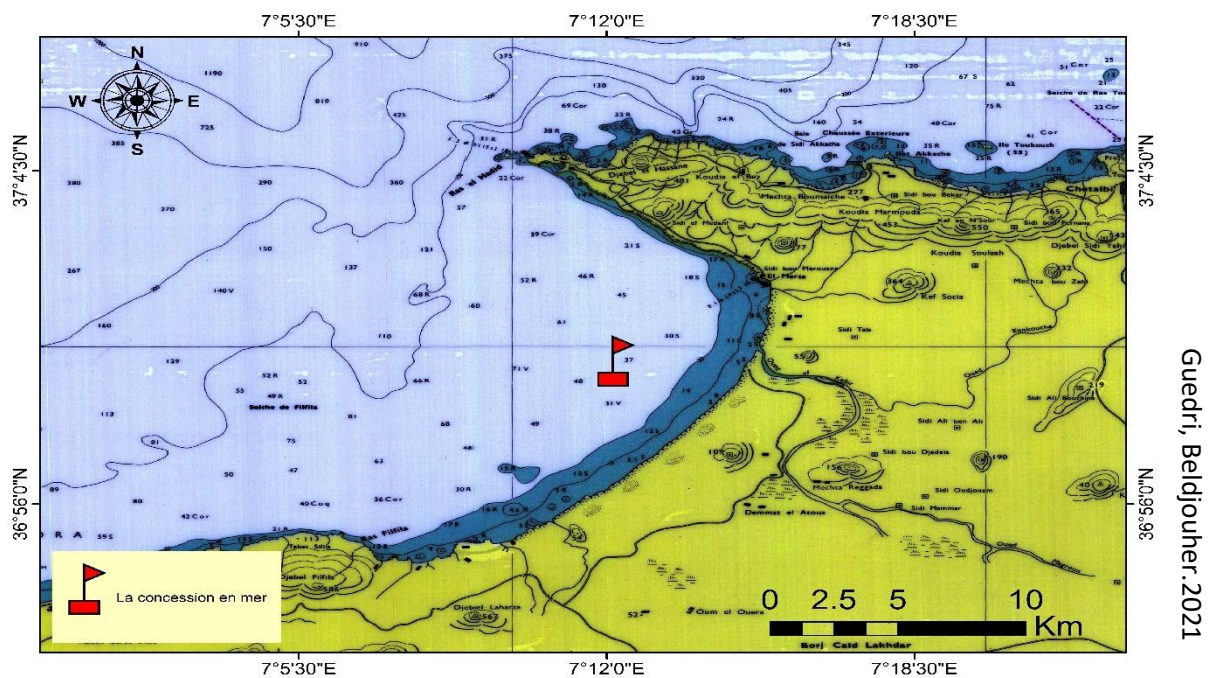


Figure 20: La localisation du système d'élevage en mer de la ferme Aqua Royale.

III.4.1.3 Port d'attache

L'établissement aquacole étudié dans ce chapitre est situé à une distance moyenne de 08 kilomètres du port de pêche d'El Marsa de la wilaya de Skikda. Ce port peut accueillir des catamarans et autres navires polyvalents, il permet aussi de faciliter l'installation des cages. Il sert également de point de départ des opérations quotidiennes d'élevage et d'entretien des cages marines et du remplacement régulier des filets.



Figure 21 : Le Port de pêche d'El Marsa.

Tableau 11 : Les principales caractéristiques du port de pêche d'El Marsa. (DPRHWS, 2019)

Aspects	Indications
Distance entre le port et la conception en mer	≤ 5 miles nautiques
Temps de parcours entre le port et la base à terre	≤ 45 minutes
Caractéristiques du port	Abrité toute l'année Réseau électrique disponible Station carburant présente Espace sur les quais pour toutes les activités prévues Espace nécessaire (ou disponibles à proximité) pour l'assemblage des cages et des systèmes d'amarrage
Accès routier à la base à terre	Routes pas trop cahoteuses, sans virages en épingle à cheveux, sans trafic intense, hors zones touristiques susceptibles d'embouteillages en saison estivale

III.4.1.3.1 Aire de débarquement :

En se basant sur les recommandations de la FAO, qui suggèrent de prévoir une superficie d'au moins 30 mètres carrés, l'exploitation aquacole Aqua-royale a prévue de l'espace sur le quai pour l'amarrage des navires de service, le chargement de la nourriture, des filets et de la glace,

et le déchargement des produits et équipements, cet espace dépend d'abord des caractéristiques du port d'attache. (FAO ; Bilan 2008-2016)

III.4.1.3.2 Bateaux de service :

Pour assurer la bonne exploitation de l'élevage dans la ferme Aqua royale, deux types de bateaux sont utilisés :

- **Le catamaran** : le principal bateau de travail, équipé de grues et de treuils pour le changement de filet, la pêche du poisson et des bacs isothermes, à entretenir le système d'ancrage et d'autre d'entretien.
- **Le bateau de service auxiliaire** : un rigide de 4.5 m pour transporter les plongeurs pour les opérations quotidiennes ou pour atteindre rapidement le site en cas de besoin et les petites tâches quotidiennes.

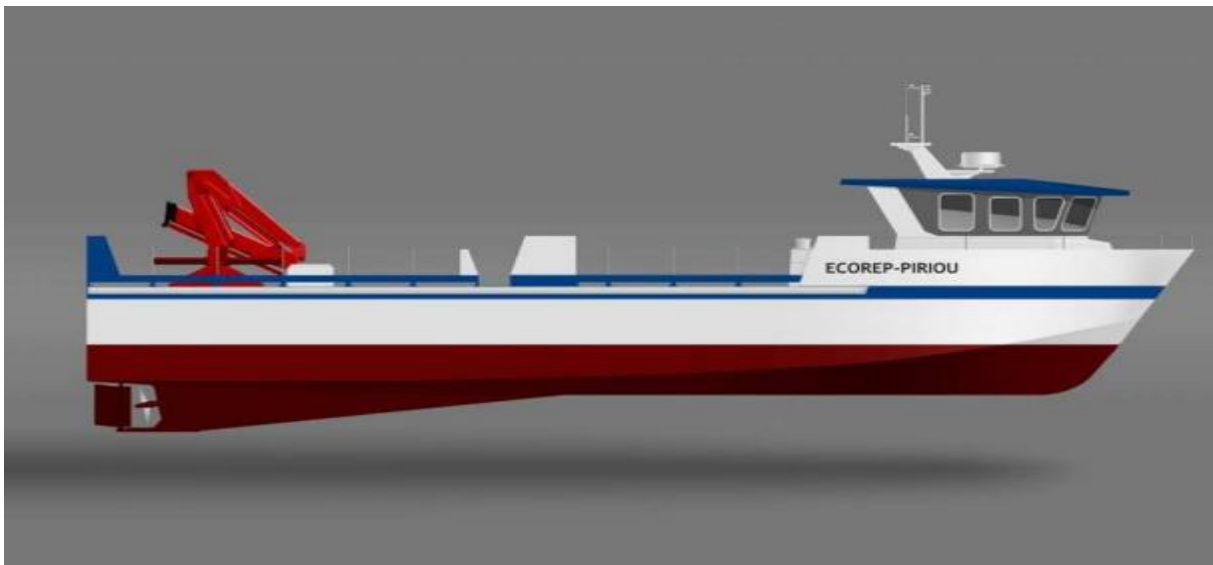


Figure 22: modèle de catamaran. (Saoudi Ryadh, 2017)

III.4.2 La concession à terre :

La gestion des activités de pisciculture en mer nécessite une base à terre, incluant une zone de stockage des aliments, et de divers équipements, des bureaux pour l'administration.

Pour la ferme Aqua-royale, une demande de concession foncière couvrant une superficie de 1 500 m a été déposée au niveau de la commune d'El Marsa, la station est située dans une zone appelée El Rmila dans la ville d'El Marsa (Figure 23), à une distance moyenne de 03 kilomètres du port.

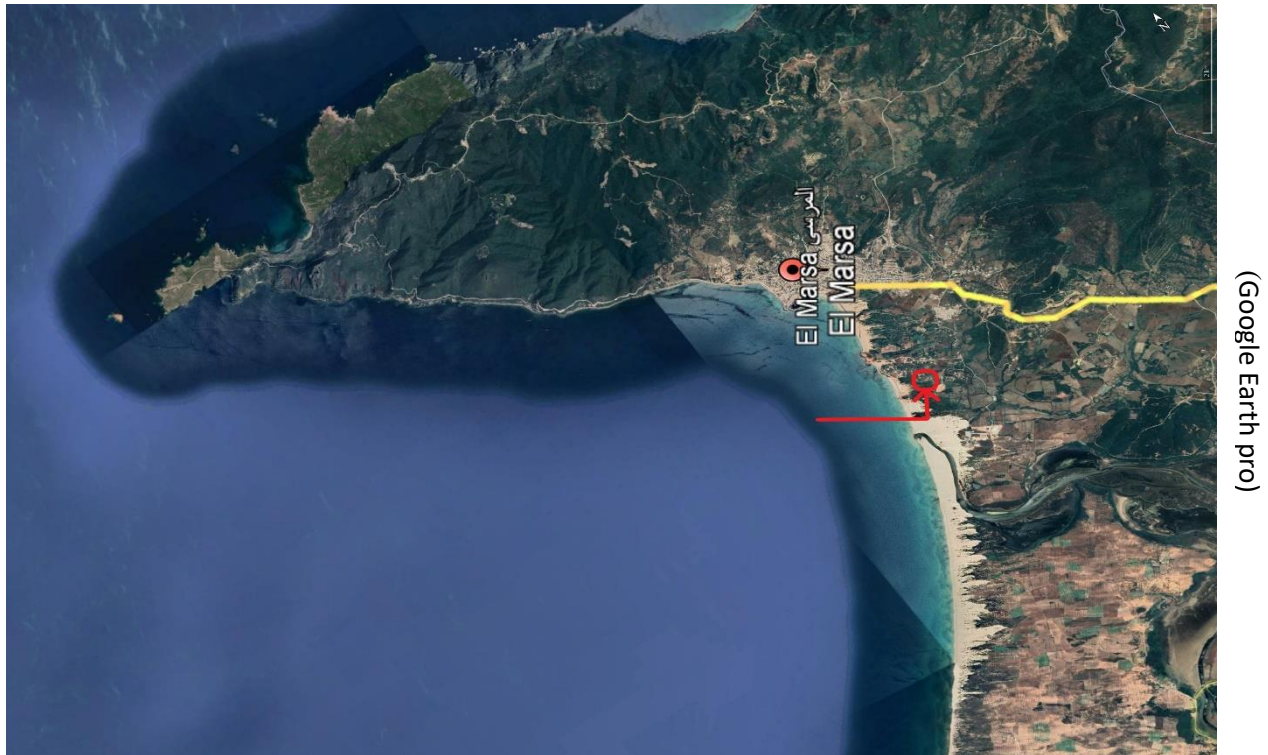
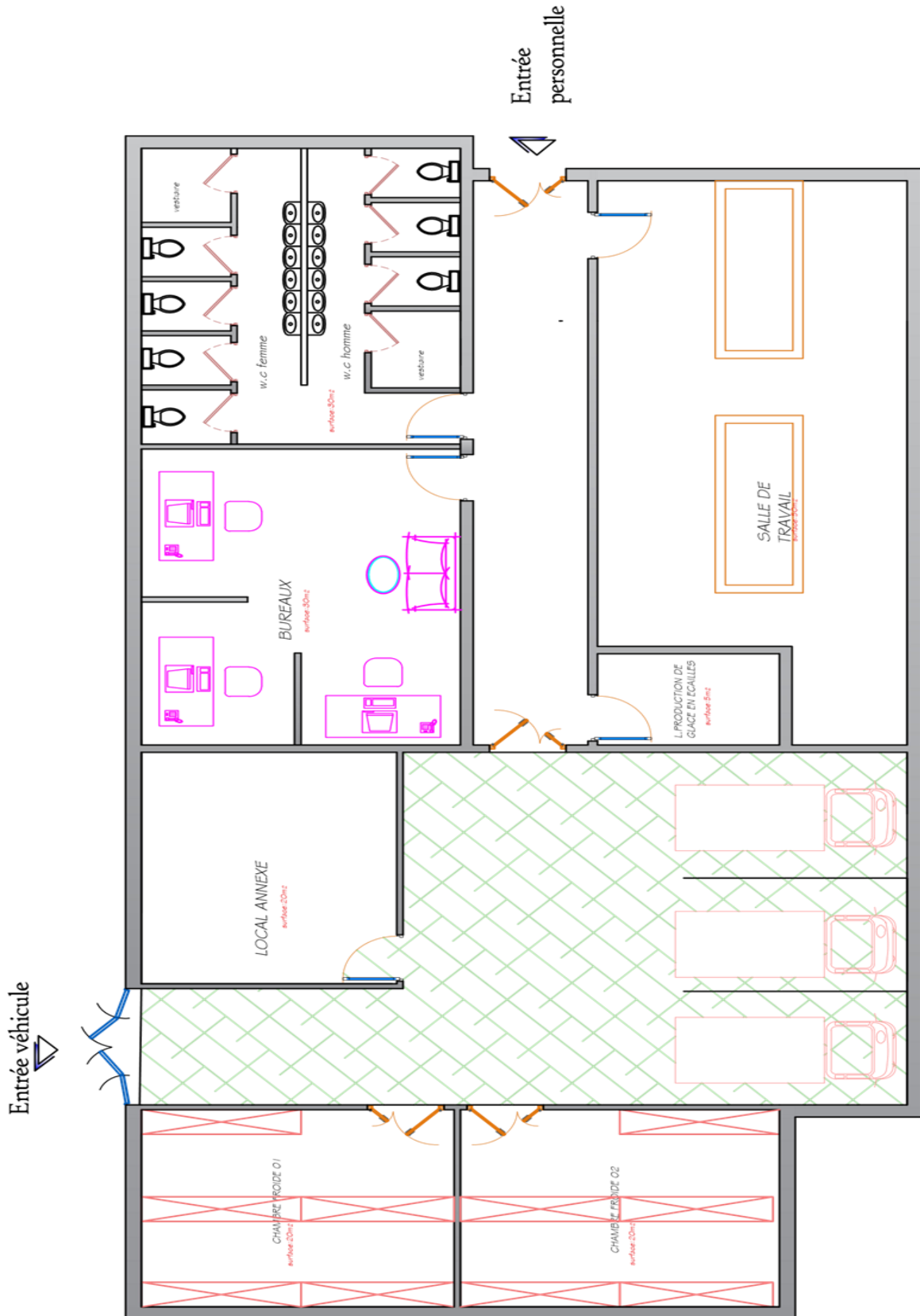


Figure 23: La localisation de la concession à terre de la ferme Aqua Royale, commune El Marsa.

La concession à terre de la ferme Aqua Royale est composée de :

- Une salle de travail ;
- Deux chambres froides de 20 m² ;
- Un local pour la production de glace en écaille ;
- Un local annexe ;
- Des toilettes et des vestiaires ;
- Des bureaux.



(Bensaha Amina., 2021)

Figure 24: La proposition de la future concession à terre de la Sarl aqua-royale, commune El Marsa.

III.4.2.1 Aire d'entretien du matériel :

Cette aire est définie comme étant l'espace libre requis pour le séchage, le nettoyage et le stockage du matériel d'entretien des cages. Aqua-royale comprend aussi des emplacements couverts pour les ateliers, les entrepôts du réseau et le stockage des équipements de valeur, l'étude technique réalisée avant le lancement de ce projet est basée sur le Bilan 2008-2016 publié par la FAO, cette dernière recommande le choix d'une zone d'indication en plein air de 500 mètres carrés et une surface couverte de 100 mètres carrés. **(FAO, BILAN 2008-2016)**

III.4.2.2 Aire de stockage des aliments :

L'importation d'aliments de l'étranger nécessite la capacité de stocker ces aliments pendant 3 à 6 mois, ce qui implique une bonne conservation, le stockage employé dans la ferme Aqua-royale est réalisé dans un local fermé, sec isolé. **(FAO, BILAN 2008-2016)**

III.5 3. Structures d'élevage :

III.5.1 3.1. Choix de type de cages :

Le choix du type de cage à utiliser dans chaque projet dépend des conditions environnementales du site d'implantation des cages, notamment la hauteur de la houle et la vitesse du courant. **(Wiley, 2013)**

Dans le cas du projet de la ferme Aqua-royale, des cages flottantes circulaires en polyéthylène haute densité (PEHD) avec leur système d'amarrage sont utilisées et installées dans les 20 Ha d'eau. Ces structures en mer permettent d'emprisonner les poissons dans un espace fermé. **(Aqua Royale, 2021)**

III.5.2 Nombre de cages :

Pour une production moyenne de 480 à 600 tonnes par cycle, un modèle de Huit (08) cages de 30m de diamètre a été choisi, une éventuelle extension reste toujours possible à moyen terme sur la concession demandée. **(Aqua Royale, 2021)**

III.5.3 Descriptif technique des cages :

Les cages en polyéthylène à haute densité (PEHD) sont les plus populaires dans les fermes méditerranéennes. Les tubes en PEHD peuvent s'assembler de diverses manières afin de produire des anneaux de tailles et de formes différentes. **(FAO, 2017)**

En général, ces cages sont souvent composées de deux (parfois trois) anneaux de tuyau PEHD de 15-35 cm de diamètre, et maintenues ensemble par plusieurs chandeliers disposés tout au long de la circonférence. Ainsi faite, la structure supérieure de la cage, de taille variable, peut être flottante (remplie de polystyrène) ou immergée (munies de tuyaux d'air/d'eau Submergés). Les poches d'élevage en filet de différents vides de mailles, peuvent être aussi profondes que le requiert le site. (Aqua Royale, 2021)

Les cages utilisées dans le projet Aqua royale sont composées principalement de :

- Deux tubes pour assurer la flottaison en PEHD (PE100) de 315 mm de diamètre et 28,6 mm d'épaisseur ;
- un cylindre de polystyrène expansé de faible densité pour remplir les deux tuyaux ;
- Une rampe formée par un tuyau de polyéthylène à haute densité (PE 100) de 140 mm de diamètre et 10 mm d'épaisseur ;
- Des tuyaux assemblés par des chandeliers, fabriqués par rotomoulage et pesant environ 30 kilos chacun, de couleur noir et jaune. (Aqua Royale 2021)



Figure 25: Les composantes de la cage flottante avant installation.

III.5.3.1 3.3.1. Les tubes :

Les tuyaux en polyéthylène à haute densité (PEHD) sont largement utilisés comme matériau principal pour la construction de cages flottantes ; Le polyéthylène à haute densité est un type de résine plastique obtenue par une polymérisation d'éthylène gazeux. (FAO, 2017)



Figure 26: Tube HDPE de 315 mm.

Les tuyaux en PEHD sont largement disponibles car ils sont couramment utilisés pour le transfert de liquide et de gaz (systèmes d'irrigation, gazoducs, etc.). De plus, les tuyaux en PEHD constituent un excellent matériau pour la construction de cages car ils sont durables, flexibles, antichocs, résistants aux ultraviolets (UV) et nécessitent relativement peu d'entretien. (Aquaculture Engineering, 2013)

Type des tuyaux :

Il existe plusieurs matériaux PEHD (polyéthylène à haute densité) utilisés pour fabriquer des tuyaux ; ceux utilisés pour la construction des cages sont principalement le PE80 ou le PE100.

Le PE 80 indique une qualité de PEHD où le tuyau se rompra à une pression d'au moins 8,0 N/mm, sur une durée de vie de 50 ans à 20 °C. Dans le cas du tuyau PE 100, la pression serait de 10,0 N/mm. (FAO, 2017)



Figure 27: Tube HDPE PE100.

III.5.3.2 Diamètre des tuyaux :

De nombreux fabricants de tuyaux en PEHD utilisent le rapport de dimension standard “*standard dimension ratio*” (SDR) comme méthode d’évaluation de la tuyauterie. Le SDR est le rapport entre le diamètre du tuyau et l’épaisseur de la paroi, il peut être exprimé comme suit (FAO, 2017) :

$$SDR = D / s$$

Où : D = diamètre extérieur du tuyau (mm)

s = épaisseur de la paroi du tuyau (mm)

Avec un rapport SDR élevé, la paroi de la conduite sera donc plus mince.

Lorsqu’ils sont utilisés pour construire des cages circulaires ; les tuyaux en PEHD sont limités par leur torsion. En général, le rayon minimal pour fermer et souder une cage ronde est d’environ 25 fois le diamètre extérieur du tuyau. (FAO, 2017)

III.5.3.3 Chandelier :

Le chandelier est un élément structurel qui relie les tuyaux pour former le collier de la cage, sa robustesse est essentielle à la fiabilité de la cage. Un large éventail de chandeliers est disponible

auprès de différents fabricants de cages, et la conception doit être choisie en tenant compte de l'exposition du site et de la résistance requise de la cage. (Wiley, 2013)

Il existe quatre grandes catégories de chandeliers : plastique soudé, plastiques moulés par rotation, plastique moulé par injection et métal.

Selon la conception, le poids de ces éléments peut aller de 15 à 20 kg (pour les modèles plus légers) à 50 kg (pour les modèles les plus robustes). Certains modèles sont remplis de résine polyuréthane expansée pour augmenter la robustesse et prévenir les déformations.

Dans la ferme aqua royale, des chandeliers en plastique moulés par rotation sont utilisés pour les cages flottantes en PEHD. Ils sont produits avec la technique de fabrication industrielle de « moulage par rotation », où le moule d'un seul support est rempli de plastique (PE ou PEHD), puis chauffé au point de fusion du plastique. Au fur et à mesure que le moule est tourné, le plastique fondu est dispersé uniformément sur les parois du moule. Le moule est ensuite refroidi, ouvert et le chandelier est retiré et prêt. (FAO, 2017)



Figure 28: Les chandeliers en plastique moulés par rotation de la marque ADAQ.

III.5.3.4 Système de lestage

Les filets de cage doivent être lestés vers le bas pour maintenir le volume de la cage dans des courants variables. Il existe deux méthodes principales de pondération d'un filet : soit en utilisant plusieurs poids, ou en utilisant un seul tube de pesée. Parfois, des combinaisons et des modifications de ces deux systèmes sont également utilisées. (FAO, 2017)

Pour la ferme Aqua royale, le lestage consiste à utiliser les anneaux anti-courants ou « tube de pesée » pour remplacer les poids de lestage peu pratiques et lourds à manipuler. Il s'agit d'un système de coulage (fonçage) circulaire d'un diamètre de 30m soudés bout à bout avec une chaîne.

L'anneau est fabriqué à l'aide d'un tube de polyéthylène haute densité (PE 100) de 200 mm de diamètre et 18,2 mm d'épaisseur rempli de chaine d'un poids de 16.5kg, il est fixé à la cage par l'intermédiaire de suspentes et est équipé de bouchons d'immersion facilitant la manipulation. Un anneau est placé à l'aide de cordes en bas de chaque cage. Le tube de lest est au moins de la même longueur que le collier de la cage. (Aqua Royale, 2021)



Figure 29: Tube de polyéthylène haute densité (PE 100) de 200 mm.

III.6 Montage et mise en place des cages

La procédure d'assemblage de cage nécessite un espace Onshore ouvert, assez grand pour l'entreposage et la manipulation des composants. Aussi, cet espace doit être assez proche de la mer pour permettre la mise en eau facile de la cage une fois assemblée. (Aqua Royale, 2021)



Guedri, Beldjoudher 2021

Figure 30: La procédure d'assemblage des cages à la plage EL Rmila.

L'assemblage des tubes de PEHD a été fait à l'aide d'une machine à souder bout à bout selon les étapes suivantes :



1) Les tubes de PEHD sont soudés ensemble avec la machine pour obtenir deux tubes d'une longueur finale compatible avec la circonférence de la cage.



2) Chaque tube de PEHD est rempli avec des morceaux de polystyrène en cylindre, pour permettre une meilleure flottabilité et assurer la sécurité en cas d'accident d'infiltration d'eau à l'intérieur



3) Les chandeliers sont ensuite placés sur les deux tubes en PEHD.



4) La rampe est assemblée de la même façon que les tubes en PEHD, et insérée à son emplacement adéquat sur les chandeliers.



5) Les chandeliers sont positionnés à leur place pour la moitié de la longueur des tubes seulement.



6) Les tubes sont pliés ensuite à l'aide d'un chariot élévateur et des poulies adéquates pour joindre et souder les deux bouts.



7) les supports de 140mm sont assemblés de la même façon que la rampe en PEHD, et insérés à leurs emplacements adéquats sur les



8) Le reste des chandeliers est remis à sa place prédéfinie et ajusté pour avoir une distance équitable le long du cercle. La position est fixée grâce à des stoppeurs en PEHD soudés sur la surface des tubes



9) L'anneau anti-courant (tube à lestes) est assemblé à la fin, il est transporter sur la structure de la cage pour être installer sur le site en mer.

III.7 Bouée de navigation : Système de balisage

La concession en mer est délimitée par des balises indiquant les quatre points cardinaux ; une balise de marquage est placée à chaque coin du site de la ferme. Ces balises sont en acier de carbone galvanisé à chaud et équipées de systèmes d'éclairage autonomes modernes, en accord avec les règles de l'AIMS (Association internationale de signalisation maritime) qui aident à la navigation. (Aqua Royale, 2021)

Les bouées sont fabriquées en métal et en plastique, traités à l'extérieur avec un jet de sable et de la peinture marine polyuréthane jaune, en conformité avec la réglementation internationale en vigueur. Les bouées sont surmontées d'une marque supérieure détectable et localisable par les radars selon référence AISM (Association internationale de signalisation maritime). (Aqua Royale, 2021)



Guedri, Beldjouher 2021

Figure 31: Une bouée de navigation en cour d'assemblage.

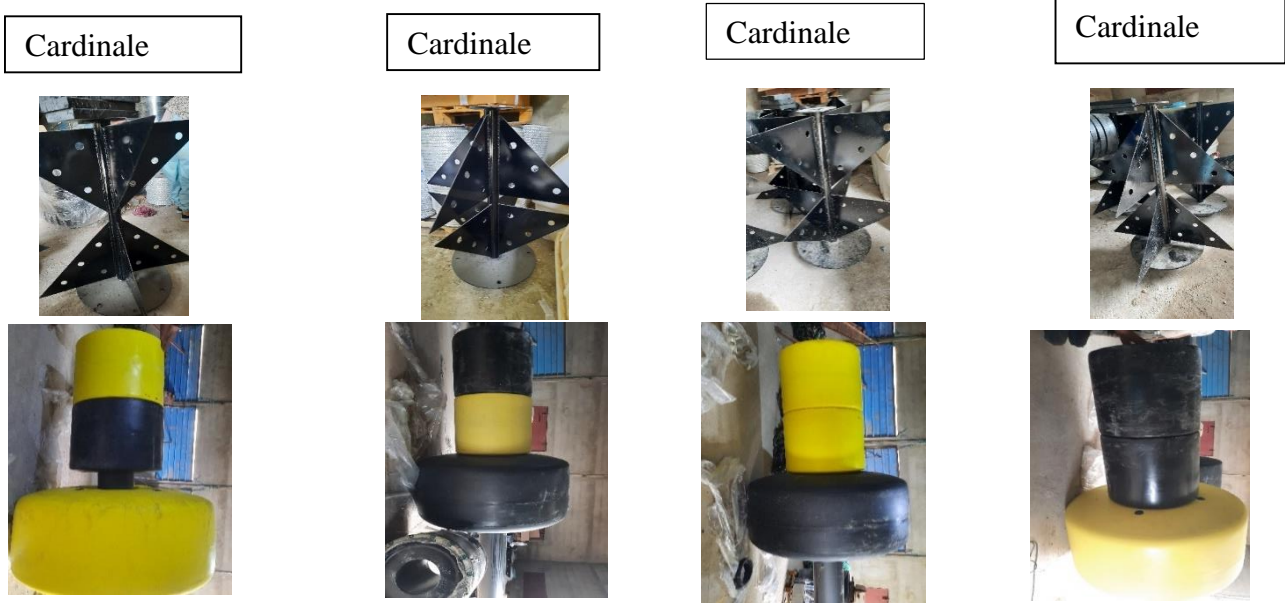


Figure 32: Système de balisage pour délimiter la concession en mer.

III.8 Le système d'amarrage et le système de grille :

Le système d'amarrage utilisé avec les cages circulaires en HDPE est un système de grille de forme carrée maintenu sur le fond marin avec une série de lignes d'amarrage, et reliés avec des plaques d'acier (plaques de connexions) et de bouées. Les cages sont amarrées sur les plaques, tandis que la grille est amarrée à l'aide de corps morts et d'ancres, à travers plusieurs points d'amarrage. (FAO, 2017)

Dans un système de grille, les cages ne sont pas amarrées séparément les unes des autres, mais sont plutôt regroupées en module, ces derniers sont utilisés dans les sites offshore (les sites exposés avec des courants et des vagues forts) sont composés de : 6, 8 ou 12 cages, installées sur deux colonnes parallèles. (Wiley, 2013)

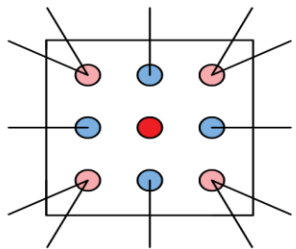
Des modules plus grands sont également utilisés dans des sites protégés, la conception du système dépend du nombre de cages qui seront amarrées, ainsi que du nombre de lignes d'amarrage. Le rapport entre le nombre de cages et le nombre d'amarrages est une indication utile de la sécurité de l'amarrage des cages ainsi que du coût relatif. Voir annexe

Le système d'amarrage est divisé en deux groupes principaux à savoir les lignes d'amarrage et le système de grille (FAO, 2017) :

- Les amarres comprennent les ancres, les chaînes, les cordes et les chaînes associées, et les bouées.
- Le système de grille comprend les cordes du cadre, les bouées de mouillage, les anneaux ou les plaques de connexion, les brides et les manilles connexes.

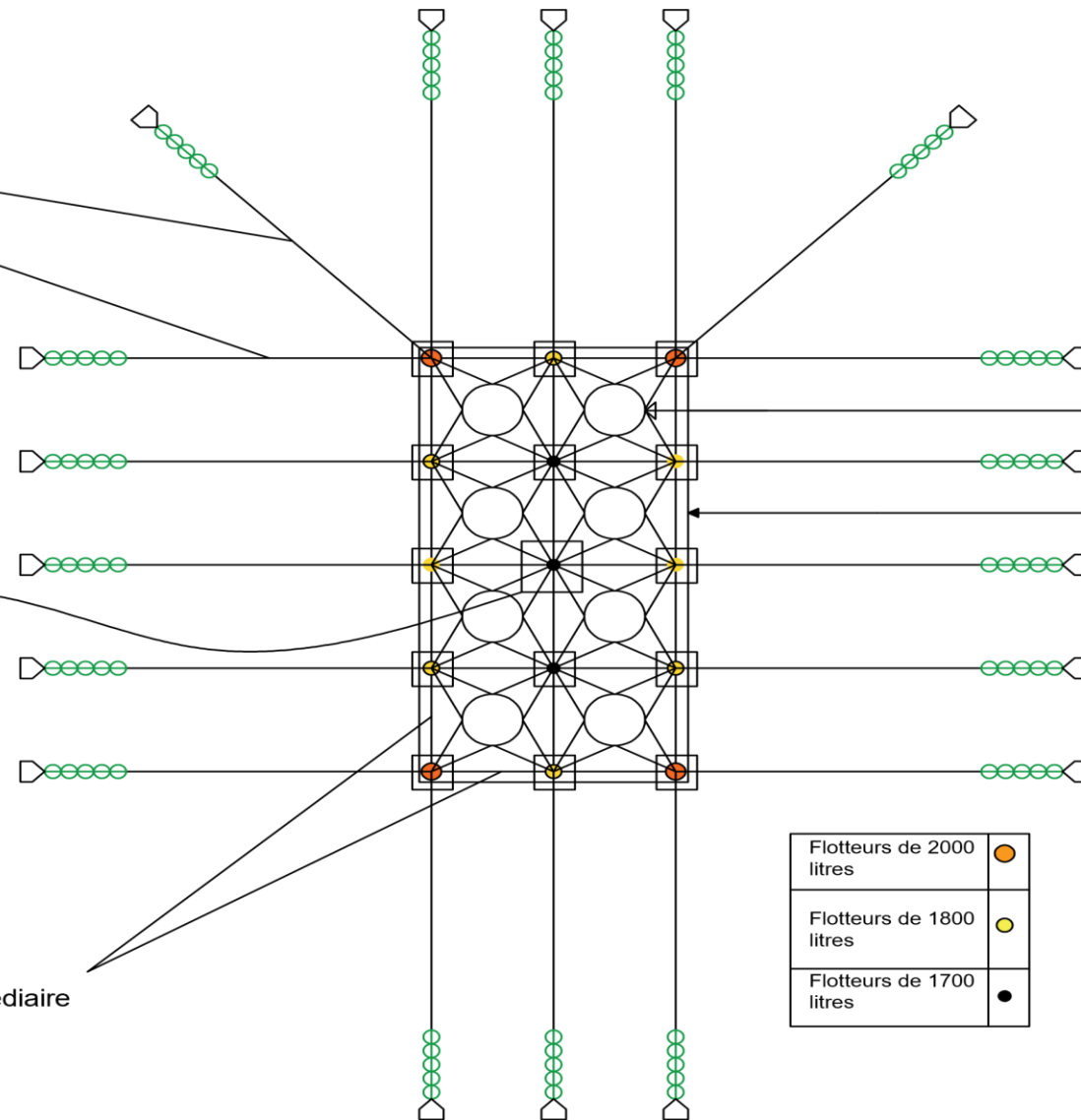
Systeme d'amarrage

Plaque de connexion



L'amarrage des cages	●
L'amarrage des cordes intermédiaires	●
L'amarrage des flotteurs	●

Cordes intermédiaire



cage flottante

Systeme de grille

Flotteurs de 2000 litres	●
Flotteurs de 1800 litres	●
Flotteurs de 1700 litres	●

Figure 33: Schéma représentant les deux systèmes, les flotteurs et les plaques de connexions.

6.1. Les types de matériels utilisés dans le projet Aqua royale :

6.1.1. Chaîne :

Deux types de chaînes sont utilisés dans l'aquaculture en cage et dans la ferme Aqua-royale : les chaînes sans crampons et les chaînes à crampons (à maillons). Ces deux types de chaînes se distinguent par la présence d'un maillon à clous au centre. (FAO, 2017)



Figure 34: Une chaîne sans crampons.



Figure 35: Une manille de 9.5 mm.

6.1.2 Manilles :

Les manilles sont utilisées pour relier les cordes d'amarrage, chaînes et ancrs. Elles peuvent être en forme de U ou d'oméga.

Les manilles en forme d'oméga sont les plus courantes car elles peuvent accueillir un plus grand nombre de connexions. (Bompais, 1991)

6.1.3. Cosses :

Les cosses sont généralement fabriquées en acier galvanisé à chaud, et sont utilisés pour renforcer la boucle de la corde, lorsqu'elle est reliée à un équipement métallique (manilles, anneaux, etc.). Les cosses utilisées pour les amarrages sont généralement de type "tube" ou "ouvert". (Bompais, 1991)



Figure 36: Cosse pour les cordes du quadrillage

III.8.1.1 Plaques d'angle :

Les plaques d'angle sont utilisées pour relier les différentes parties du système de grille, ils existent dans de nombreuses formes et tailles. Les plaques d'amarrage sont les principaux points de connexion de toute la structure de grille où tous les éléments se rejoignent et sont verrouillés par des manilles : le système de grille, les lignes d'amarrage, les chaînes de bouée et les brides de cage. (Wiley, 2013)

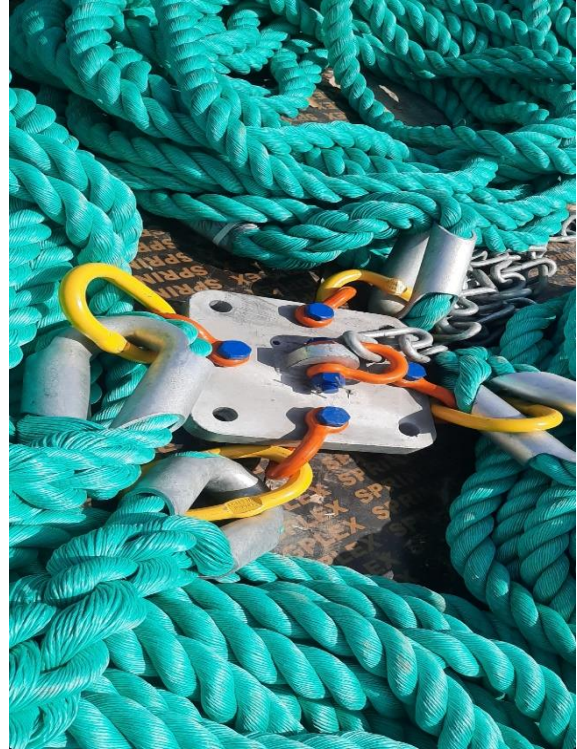


Figure 37: plaque de connexion.



Figure 38: Ancre de 1200 Tonne.

III.8.1.2 Les ancrés :

Différents types d'ancrages sont adaptés à différents types de substrats. Les ancrés polyvalentes utilisés pour les fonds sablonneux ou boueux sont les ancrés les plus couramment utilisés pour l'amarrage des fermes. (FAO, 2017)

III.8.1.3 Flotteurs :

Il existe un large éventail de tailles et de formes de flotteur d'amarrage disponibles sur le marché. Ils sont généralement décrits par leur flottabilité, exprimée en kilogrammes ou en volume (en litres).

La flottabilité en kilogrammes d'un flotteur est à peu près équivalente au volume de liquide déplacé moins le poids du flotteur il-même. Le matériau extérieur est souvent du polyéthylène rotomoulée, et le remplissage est généralement constitué de mousse de polyuréthane ou de polystyrène. (FAO, 2017)



Figure 39: Flotteur d'amarrage de 2000 litre avec un pivot.



Figure 40: Bouée de repérage d'ancre.

Dans la plupart des flotteurs, une barre d'acier (d'une épaisseur d'environ 30-40 mm) traverse le corps principal de la bouée pour relier les deux anneaux de fixation opposés et ajouter de la résistance. Plus récemment, des bouées entièrement en plastique HDPE ont également été produites pour réduire les problèmes de corrosion galvanique. (FAO, 2017)

Anneaux en acier :

Des anneaux en acier galvanisé à chaud sont utilisés aux intersections du système d'amarrage, alors que des anneaux de forme ronde sont utilisés aux endroits où les différentes lignes du système de grille se croisent. Des anneaux de forme ovale ou elliptique sont insérés dans les anneaux en acier afin d'éviter l'utilisation d'éléments plus grands et plus coûteux (par exemple manilles et anneaux) pour relier des éléments de charges de rupture similaires. (FAO, 2017)



Figure 41: Cosses de 11.2 T.

III.8.1.4 Les cordes :

Les cordages sont les principaux composants du système d'amarrage, ils sont utilisés à la fois pour les lignes d'amarrage et les lignes du système de grille. Le matériau le plus couramment utilisé pour les cordes est le *polysteel* ou *danline* ; un mélange composé de polypropylène et de polyéthylène extrudé. (FAO, 2017)

Des cordes en polyester ou en nylon peuvent également être utilisées, mais elles sont plus chères et s'étirent beaucoup plus lorsqu'elles sont soumises à une charge. L'étirement dans les lignes peut causer des problèmes majeurs dans le système d'amarrage. (Aqua royale, 2021)



Figure 42: Corde d'amarrage.



Figure 43: Corde pour la fixation du lestage.

III.9 Les listes des composantes :

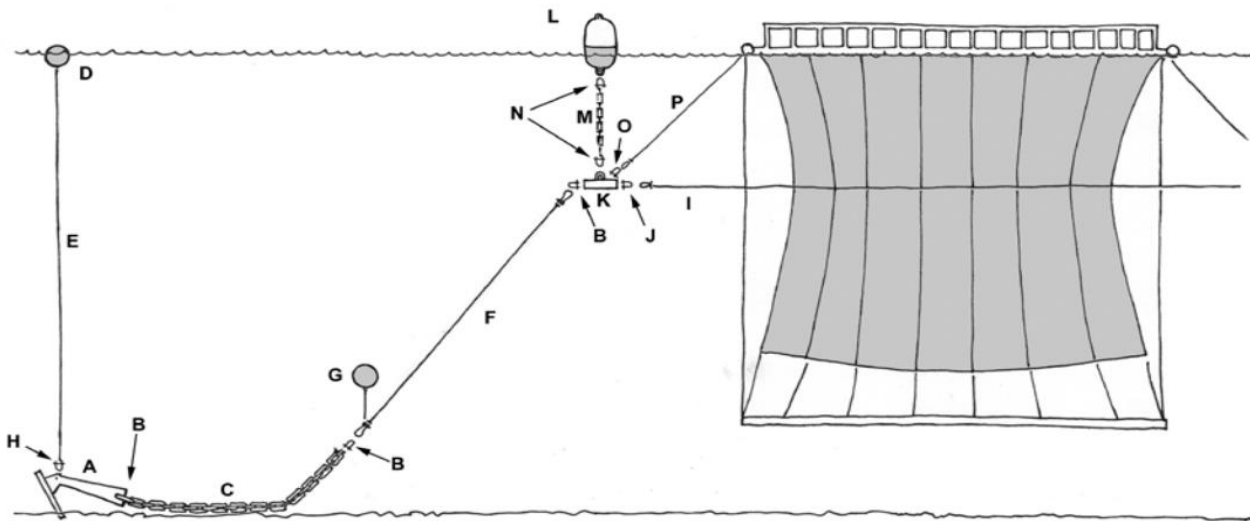


Figure 44: les différentes composantes du système de grille et le système d’amarrage. (FAO, 2017)

Les différentes composantes du système de grille et le système d’amarrage de A à P sont représentés dans le Tableau n° 12.

Tableau 12: La liste des composants des lignes d'amarrage pour les huit (8 cages) de la ferme Aqua Royal.

Les composants du système d’amarrage	Référence (Figure)	Dimension/tonnage	Quantité
Ancre	A	1200 T	18
Manille	B (liée avec A et C)	17.5	36
	B (liée avec K)	9.5	18
Chaîne de fond	C	/	18
Bouée de repérage d’ancre	D	70 L	18
Linge de repère d’ancre	E	50 m / D 32mm	18
Câble d’amarrage	F	150 m / D 56 mm	18
Bouée en eau profonde	G	20L	3/ancre (54)
Manille	H	8.5	18

Note : les calculs des quantités sont corrects pour les lings d’amarrage c.à.d. pour les plaques de connexions de la bordure qui sont connectés avec les amarres d’ancre.

Tableau 13: Liste des équipements pour le système de grille (pour les huit cages) de la ferme Aqua Royal.

Les composants du système de grilles	Référence (Figure)	Dimension/tonnage	Quantité
Corde de quadrillage (corde intermédiaire)	I	60 m d 56 mm	22
Manille	j	9.5	44
Plaque d'angle	K	/	15
Flotteur d'amarrage	L	2000 L	4
		1800 L	8
		1700 L	3
Chaîne de flotteur	M	15 m	15
Manille (pivot)	N	12.5	12
		9.5	15
		6.5	3
Connexions à la cage			
Manille	O	9.5	32
Bride (amarrage de la cage)	P	50 m d40 mm	4/cage

Note :

- Le calcul détaillé des manilles est cité dans le Tableau n° 14.
- Les dimensions et les tailles des composants correspondent à le model de système de grille 4 × 2 de la ferme aqua royale, avec des cages de 30 m de diamètre et de 33-38 m de profondeur.

Tableau 14: Le calcul détaillé des manilles utilisé dans le système d’amarrage et le système de grille pour la ferme Aqua Royal.

Manilles		6,5	8,5	9,5	12,5	13,5	17,5
Matériels							
Cages		/	/	32	/	/	/
Cordes de quadrillage		/	/	44	/	/	/
Ancres		/	/	18	/	/	36
Balises		/	/	4	/	8	/
Flotteurs	2000	/	4	4	4	/	/
	1800	/	8	8	8	/	/
	1700	3	3	3	/	/	/

III.10 Montage et mise en place du système de grille et le système d'amarrage :

- Le montage à terre :
 Tout d'abord, les cordages ont été déroulés de manière correcte. En effet, si une bobine est déroulée sans suivre la procédure correcte, la corde se tordra et se nouera, ce qui peut l'affaiblir. La procédure correcte consiste à placer la bobine sur un axe, de façon à ce qu'elle puisse tourner librement. Puis de prendre l'extrémité amère de la corde (extrémité libre) et de s'éloigner de la bobine de façon à ce qu'elle se détache directement de la bobine sans se tordre. (Aqua Royale, 2021)

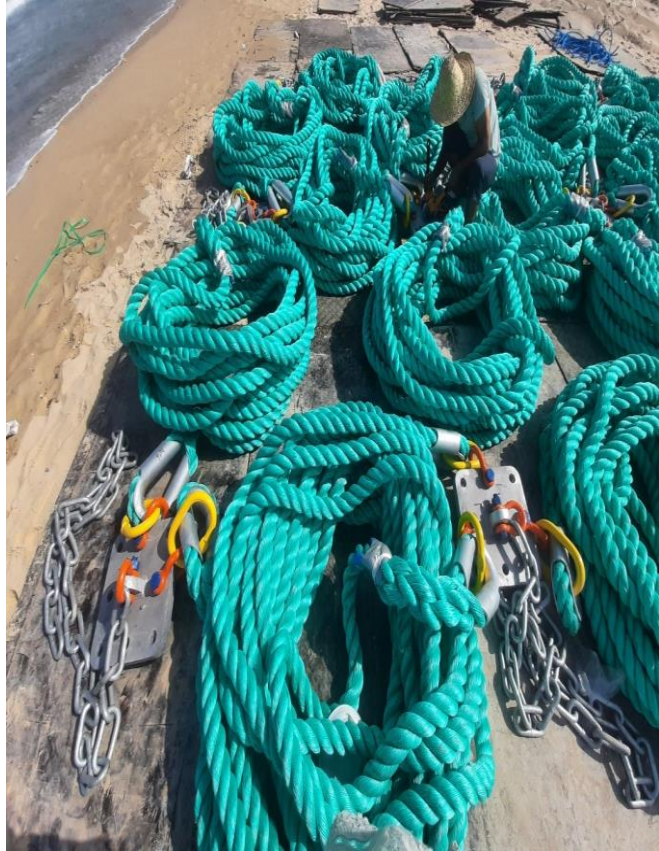


Figure 45: Le système de grille.

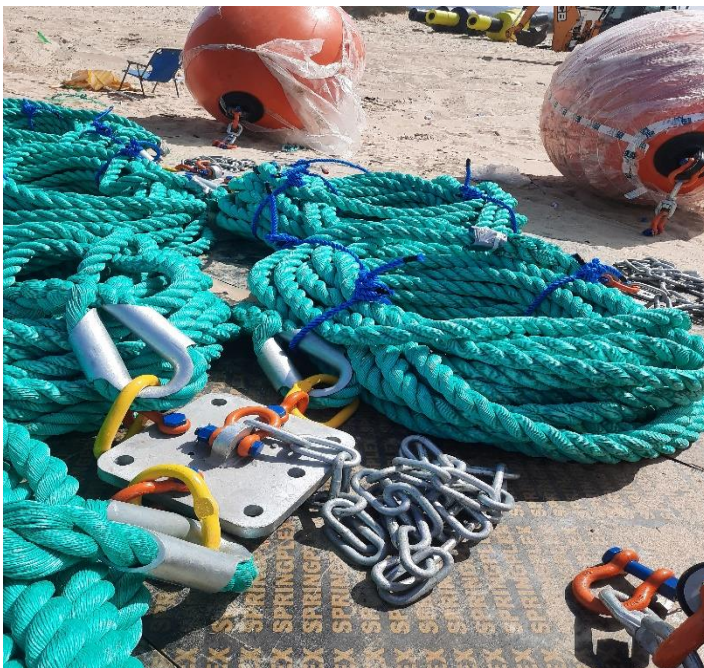


Figure 46: Les composantes du système de grille.

L'assemblage commence par la connexion des différents éléments de système de grille chaque corde intermédiaire (du quadrillage) est assemblée avec les plaques de connexions ainsi que les flotteurs et leurs chaînes par les manilles pour former le réticule.

L'assemblage de la bouée de navigation (bloc de béton, manille, chaîne, manille et bouée) est préparé à terre. La bouée est amarrée à un bloc de béton par une chaîne, l'une des extrémités de la chaîne est reliée par une manille à l'œil du plot de la bouée, sur la partie inférieure de la bouée et l'autre est reliée à l'œil du bloc de béton par une manille. (Aqua Royale, 2021)



Figure 47: l'assemblage de la balise à terre.

Une fois le réticule et les balises prêts, l'installation en mer se fait selon les étapes suivantes :

- Le navire de déploiement est équipé d'une grille, avec un cylindre hydraulique, et caractérisé par une puissance de traction adéquate.
- La caractéristique dimensionnelle la plus importante du navire de déploiement est l'espace disponible pour charger les composants nécessaires.

En général, les premiers éléments installés sont les bouées de marquage qui désignent le périmètre de la ferme et indiquent les quatre points cardinaux correspondant à la direction (Aqua Royal, 2021).



Figure 48: L'installation des balises en mer.

- La bouée avec la chaîne et le bloc de béton sont chargés à bord du navire.
- Une balise de marquage est placée à chaque coin du site de la ferme.
- Une partie de la chaîne doit reposer sur le fond de la mer pour permettre le mouvement vertical de la bouée avec les vagues.



Figure 49 : Le corps mort de la balise.



Figure 50: L'installation du système d'amarrage.

- Le système d'amarrage est placé dans une position préalablement déterminée à l'intérieur de la zone de concession. Les ancres sont donc installées à des points prédéterminés, afin de garantir la géométrie correcte du système de grille. Un GPS est utilisé pour identifier l'emplacement exact pour le positionnement des ancres.
- Les ancres sont assemblées avec les chaînes du fond les câbles d'amarrages par des manilles
- Le système d'amarrage est lié avec les plaques de connexions de la bordure.



Une fois terminé, les cages sont glissées à l'eau et amarrées par les cordes et les manilles aux plaques de connexions. Cette opération est réalisée soigneusement, puisque les tubes peuvent se friser ou se boucler s'ils se plient au-delà de leur limite critique. L'opération est réalisée à l'aide d'un bateau de service ou d'un chariot élévateur ou par l'ensemble des deux. (Aqua Royale, 2021)

Figure 51: Le glissement des cages à l'eau.



Figure 52: La ferme aqua Royale installée en mer.

Etude technique de la ferme Orca marine

IV. Etude technique de la ferme Orca marine

IV.1 Choix du site

IV.1.1 Critères de choix du site :

Avant de choisir le matériel, de l'assemblée, de le mettre en place, le porteur d'un projet aquacole doit d'abord savoir où l'installer. Pour choisir un site d'élevage, il doit donc prendre en compte plusieurs facteurs comme la profondeur et le courant, ainsi que la qualité du milieu, et le voisinage. **(Bompais, 1991)**

Une enquête approfondie du site est nécessaire avant de présenter un projet, car, si les aspects présentés dans le tableau n°15 ne sont pas spécifiés, le projet est considéré comme incomplet, à savoir que la capacité trophique des eaux est le principal paramètre à prendre en considération. **(FAO – BILAN, 2008-2016)**

Le tableau ci-dessous illustre les principaux aspects à prendre en considération, se réfèrent à l'utilisation des filières flottantes ou sub-flottantes.

Tableau 15: les principaux paramètres pour un projet conchylicole. **(FAO – BILAN ,2008-2016)**

Paramètres	Indications
Capacité trophique des eaux au cours des saisons	Apport constant d'eau continentale
Vitesse du vent	< 50/60 nœuds
Hauteur des vagues	< 5 mètres
Vitesse des courants dominants	15 cm/sec < vitesse < 60 cm/sec
Bathymétrie	15 m < profondeur < 25 m
Nature du fond marin (2)	Sableux, sableux/vaseux
Fréquence des épisodes de mauvais temps	Les sorties en mer ne devraient pas être empêchées plus de 60/80 jours/an
Turbidité des eaux liée à la nature des fonds marins ou à des apports d'eau continentale à proximité	Fréquence < 15 jours/ans Durée épisode < 24 h

IV.1.2 Autres critères :

IV.1.2.1 La profondeur :

Pour réaliser un élevage en filière, il est recommandé de choisir un site en mer d'une profondeur comprise entre 7 et 30m, cette profondeur est nécessaire pour maintenir les cordes qui servent de support aux moules en suspension dans la colonne d'eau, ce qui permet de les protéger des prédateurs tels que les étoiles de mer et les bigorneaux perceurs. **(Bompais, 1991)**

IV.1.2.2 Les facteurs biotiques :

Pour les facteurs biotiques, la présence de phytoplancton ; principale source de nourriture des moules, peut être influencée par certains indices abiotiques tels que la courantologie locale, les sédiments transportés par les eaux de pluies, la température et la quantité d'oxygène dissous. **(Bompais, 1991)**

IV.1.2.3 L'isolement :

C'est un autre critère à prendre en compte lors du choix du site ; certaines activités adjacentes peuvent avoir une influence néfaste sur la qualité du milieu (rejets urbains, industrie, agriculture, tourisme...Etc.). **(Bompais, 1991)**

IV.1.2.4 La salubrité :

Le critère de salubrité du site est essentiellement conditionné par la quantité de micro-organismes nocifs pour la santé humaine présents dans le milieu. Par le phénomène de bioaccumulation, ces micro-organismes s'accumulent dans la chair des bivalves et sont transmis lors de la consommation du produit. **(Bompais, 1991)**

IV.1.3 Le système de classification des zones :

Un système de classification par zones a été mis au point pour les pays de la mer méditerranée (tableau n°2), ce système est basé sur la division du littoral en quatre catégories A, B, C et D ; chaque catégorie est classée selon le nombre d'*Escherichia coli* présent dans 100 g de chair et de liquide inter valvaire de mollusque (bivalve échantillonné dans les sites concernées). **(FAO, 2010)**

Tableau 16: Classement des zones conchylicoles. (FAO, 2010)

Classement des zones conchylicoles	Normes microbiologiques pour 100g de chair et liquide inter valvaire du mollusque bivalve	Traitement nécessaire
Classe A	≤ 230 <i>E. coli</i> /100 g de chair et de liquide inter valvaire.	Aucun
Classe B	Les mollusques bivalves vivants issus de ces zones ne peuvent pas dépasser la limite, basée sur une analyse du nombre le plus probable (NPP) à cinq tubes et trois dilutions, de 4600 <i>E. coli</i> /100g de chair et de liquide inter valvaire dans plus de 10% des échantillons.	Purification, reparcage en zone A ou bien cuisson suivant des méthodes approuvées.
Classe C	Les mollusques bivalves vivants provenant de ces zones ne doivent pas dépasser la limite basée sur analyse du nombre le plus probable (NPP) à cinq tubes et trois dilutions, de 46000 <i>E. coli</i> / 100g de chair et liquide intervallaire.	Reparcage de longue durée ou bien cuisson suivant des méthodes approuvées.
Classe D (zone interdite)	≥ 46000 <i>E. coli</i> /100g de chair et de liquide intervallaire.	Récolte interdite

IV.1.4 Présentation du site de la ferme Orca marine :

IV.1.4.1 Présentation de la ville d'Ain Taya :

Ain Taya est une commune de la wilaya d'Alger, située à 22 km au nord-est de la capitale, elle est délimitée par Alger plage à l'ouest, Rouïba au sud, Reghaïa à l'est et la mer méditerranée au nord, la ville fait face à d'innombrables îlots, dont le rocher de Bonettah et le rocher de Bordelaise. (<https://www.routard.com>)



Figure 53: La localisation de la commune Ain Taya. (www.routard.com)

IV.1.4.2 Présentation du projet :

La ferme Orca marine est une exploitation aquacole privée, c'est la première ferme conchylicole privée à l'échelle nationale en Algérie. La ferme SARL Orca Marine se situe à Ain Chrob à côté de la petite plage de Surcouf. Créée en 1987 par M. Boualem Khodja, elle est destinée à la culture des moules et des huîtres dans la Wilaya d'Alger, cette ferme est rentrée en phase de production en 1998 et en phase d'exploitation en 2003.

Elle est composée de filières à 200 m en mer, et son objectif de production intensive vise une moyenne de 50 Tonnes pour les moules et 20 Tonnes pour les huîtres par cycle de production. (SAIDI et LAGRAA, 2015)

- Situation géographique



Figure 54: Localisation de la ferme Orca Marine. (Google Earth, 2021)

IV.1.4.3 Etude hydrologique :

IV.1.4.3.1 Les courants :

Les courants de surface dans la zone d'Ain Taya ont principalement une direction vers l'Est, avec une vitesse maximale de 0,5 m/s ; par contre, près de la côte, ils ont une direction Sud-Ouest vers l'Ouest.

- ✓ Courant côtier Ouest : le long de la côte Ouest vers l'Est, il domine en période hivernale et automnale.
- ✓ Courant Est et Nord-Est : le long de la côte de l'est vers l'Ouest, apparaît surtout en été.

Les courants longent généralement près de la côte avec une vitesse relativement faible (1 nœud), à savoir que durant les tempêtes, ils peuvent atteindre 3 à 4 nœuds. (**KORHEBBACHE, 2013**)

IV.1.4.3.2 Les houles :

La direction de la houle varie d'une saison à une autre ; en hiver, elle s'étend vers l'Ouest et le Nord-Ouest, elle peut atteindre 2,5 m/s. En été, elle est orientée Nord-Nord-Ouest et la vitesse d'écoulement ne dépasse pas 0,5 m/s, quand elles, sont assez fortes, avec des creux de 3 à 4 m, les houles deviennent des contraintes supplémentaires pour le matériel d'élevage. (**MILLOT et BENZOHR, 1986 in ZERRROUKI, 2012**)

IV.1.4.4 Paramètres physico-chimiques :

Dans le milieu marin, les paramètres physicochimiques ont une grande influence sur les espèces et surtout sur les organismes filtreurs. (**BENSAM et BEHLOUL, (2009) ; BOUZIANI et HOCNI, (2011)**)

IV.1.4.4.1 Paramètres physiques :

Les variations des paramètres physiques de 2008 à 2010 correspondants au site sont présentées dans la figure 55.

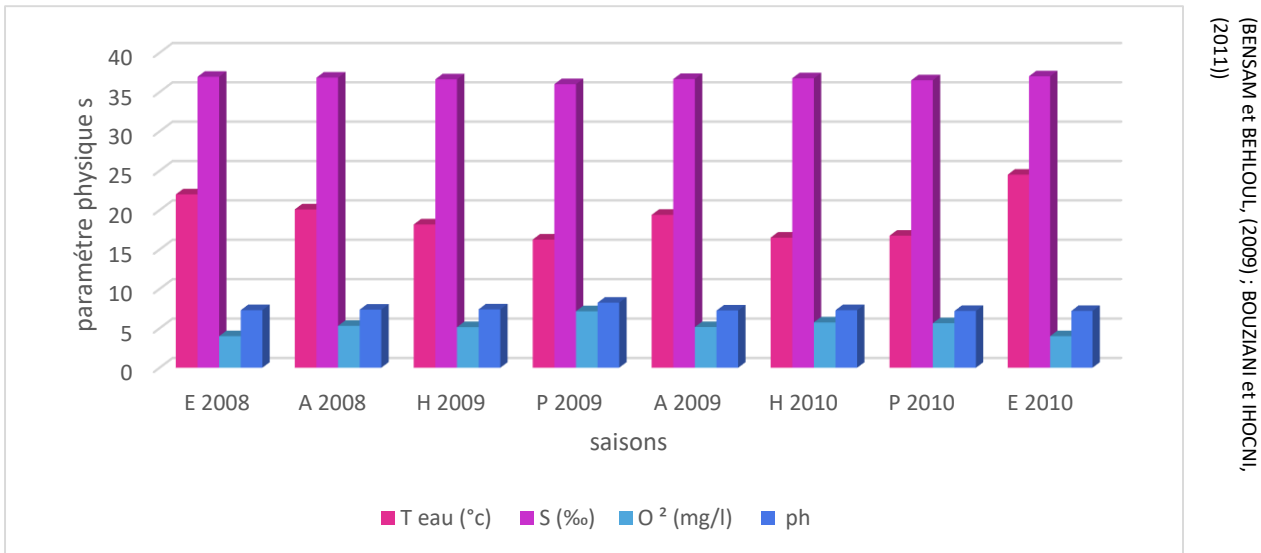


Figure 55: La variation des paramètres physiques du site Orca Marine.

Les valeurs de température enregistrées au cours des trois années montrent qu'en raison du changement climatique et du réchauffement saisonnier des eaux de la région, la quantité d'eau change progressivement et la température générale se situe entre 16°C et 24°C. **(BENSAM et BEHLOUL, (2009) ; BOUZIANI et HOCNI, (2011))**

Concernant l'oxygène dissous, les concentrations sont inversement proportionnelles aux valeurs de la température. En effet, la valeur maximale en oxygène dissous est de 7.16mg/l observée au printemps 2009 avec une température de 16.26° C, et la valeur minimale est de 4 mg/l en été avec une température de 24°C. Le pH et la salinité n'ont pas beaucoup changé au cours des trois années indiquées, Ils se situaient entre 7,2 et 8,25 et entre 36‰ et 37‰, respectivement. **(BENSAM et BEHLOUL, (2009) ; BOUZIANI et HOCNI, (2011))**

Les résultats des paramètres physiques des eaux conchylicoles mesurés durant les trois années d'étude ne dépassent pas les valeurs extrêmes, elles se situent dans l'intervalle optimal d'une bonne croissance des moules. **(BENSAM et BEHLOUL, (2009) ; BOUZIANI et HOCNI, (2011))**

IV.1.4.4.2 Paramètres chimiques :

Les variations des paramètres chimiques mesurés de 2008 à 2010 sont présentées dans la figure 56 ; La valeur de nitrite variait de 0,001 mg/litre à 0,025 mg/litre, une légère diminution a été observée en l'automne 2008 puis a disparu en octobre 2009, dû à l'intense activité photosynthétique. À partir de l'automne 2010, on constate une reprise puis à une stabilisation jusqu'à la fin de l'année, la teneur en nitrates a augmenté de façon significative à l'automne 2008, puis a diminué au printemps 2009.

On remarque pendant la période d'études une diminution de l'ammonium en automne tendant vers une disparition en saison hivernale. (BENSAM et BEHLOUL, (2009)

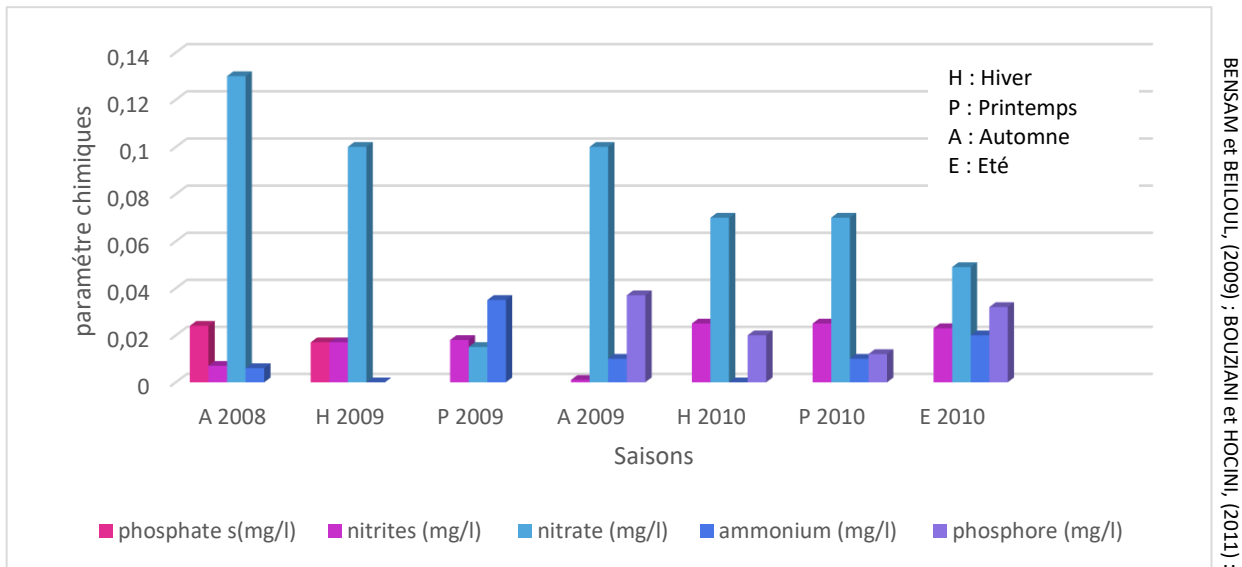


Figure 56: La variation des paramètres chimiques des eaux du site Orca Marine.

IV.1.4.5 Phénomènes climatiques de la région d'Ain Taya :

Ce site est caractérisé par deux saisons contrastées : l'une chaude et sèche et l'autre froide et humide, avec des précipitations courantes et violentes, les pluies sont importantes en automne, d'autant plus qu'en hiver, la période pluvieuse s'étale généralement du mois de septembre jusqu'au mois de mai. la période d'été est pratiquement sèche et la température moyenne de l'air se situent entre 17 °c en hiver et 33 °c en été (figure 57) .(<http://dz.freemeteo.com>)

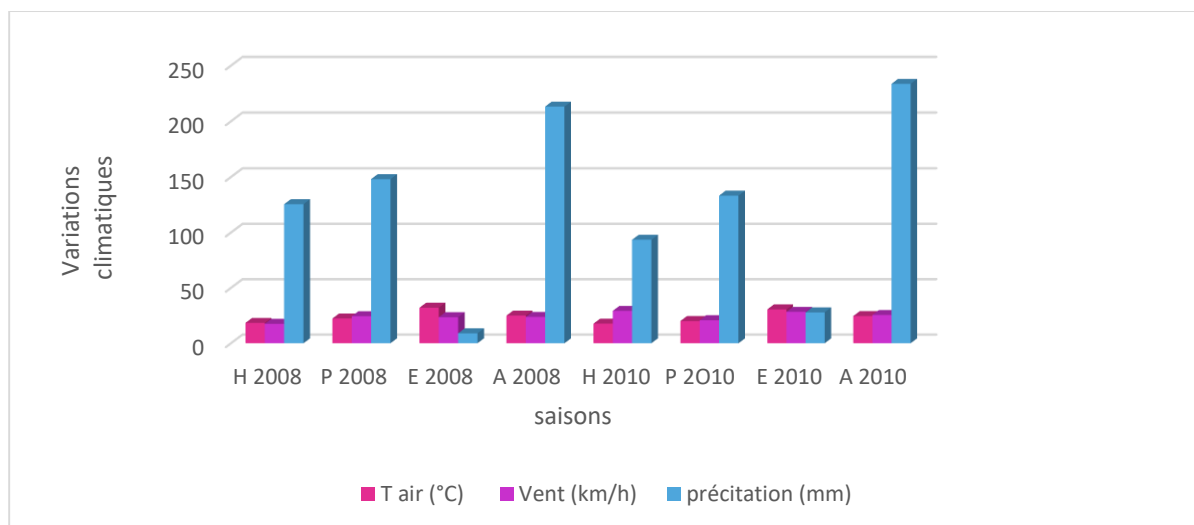


Figure 57: Les variations climatiques de la zone d'Ain Taya. (<http://dz.freemeteo.com>)

La "température maximale quotidienne moyenne" (ligne rouge continue) représente la température maximale quotidienne moyenne mensuelle à Ain Taya. De même, la température minimale quotidienne moyenne (ligne bleue continue) représente la température minimale moyenne, les lignes pointillées bleues et rouges représentent la journée la plus chaude et la nuit la plus froide de chaque mois au cours des 30 dernières années. (<https://www.meteoblue.com>)

Le graphique de précipitation peut être utilisé pour planifier les effets saisonniers, dans le cas de notre étude, les précipitations mensuelles supérieures à 150 mm sont généralement humides, et celles inférieures à 30 mm sont généralement sèches.

Remarque : Les précipitations simulées dans les zones tropicales et les terrains complexes sont souvent inférieures à la valeur mesurée localement. (<https://www.meteoblue.com>)

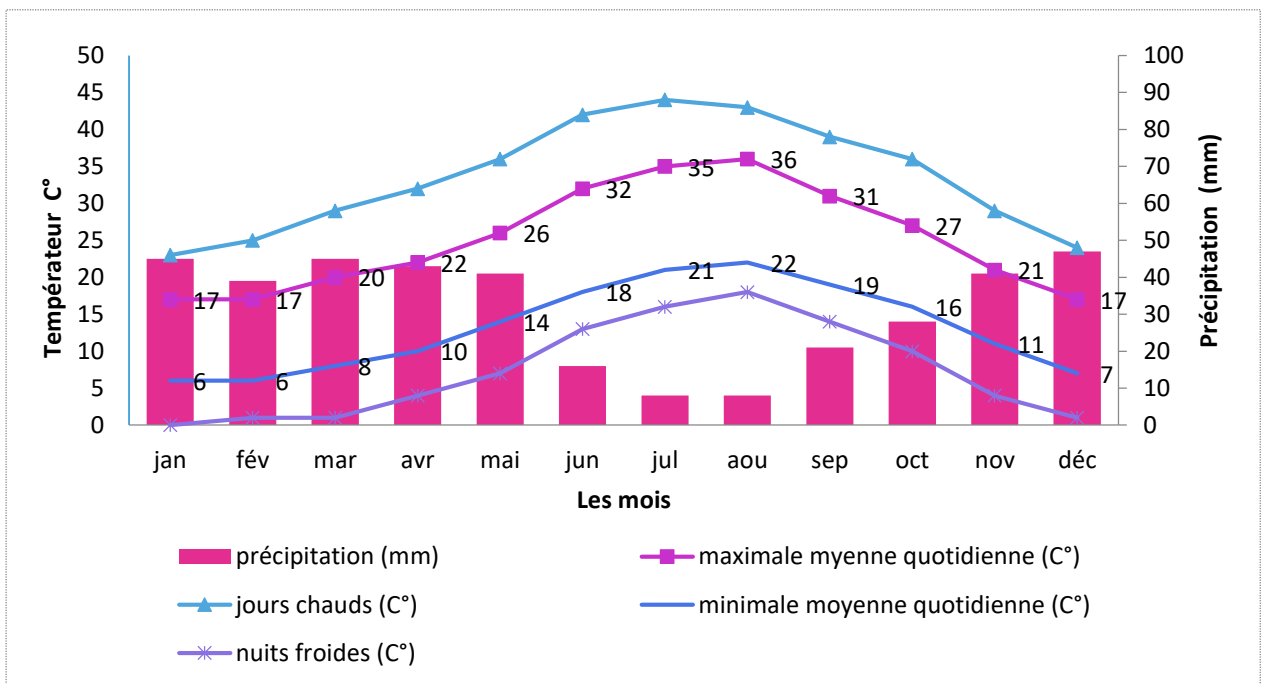


Figure 58: Les variations climatiques de la zone d'Aine Taya. (<https://www.meteoblue.com>)

IV.1.4.6 Régimes des vents :

En raison de l'existence du cap Matifou, la zone n'est pas affectée par le vent d'ouest et le vent du nord-nord-est et bloquée par une barrière rocheuse de 15 m de longueur. (ZERROUKI, 2012)

La rose des vents de la zone d'Ain Taya présente les vents de secteur West-Sud-West sont bien représentés en hiver, alors qu'en été, ce sont les vents de secteur Nord-Est qui sont dominants,

les vents de secteur Sud- Sud-Est, sont les moins représentés, ils sont mieux marqués en automne et en hiver. (<https://www.meteoblue.com>)

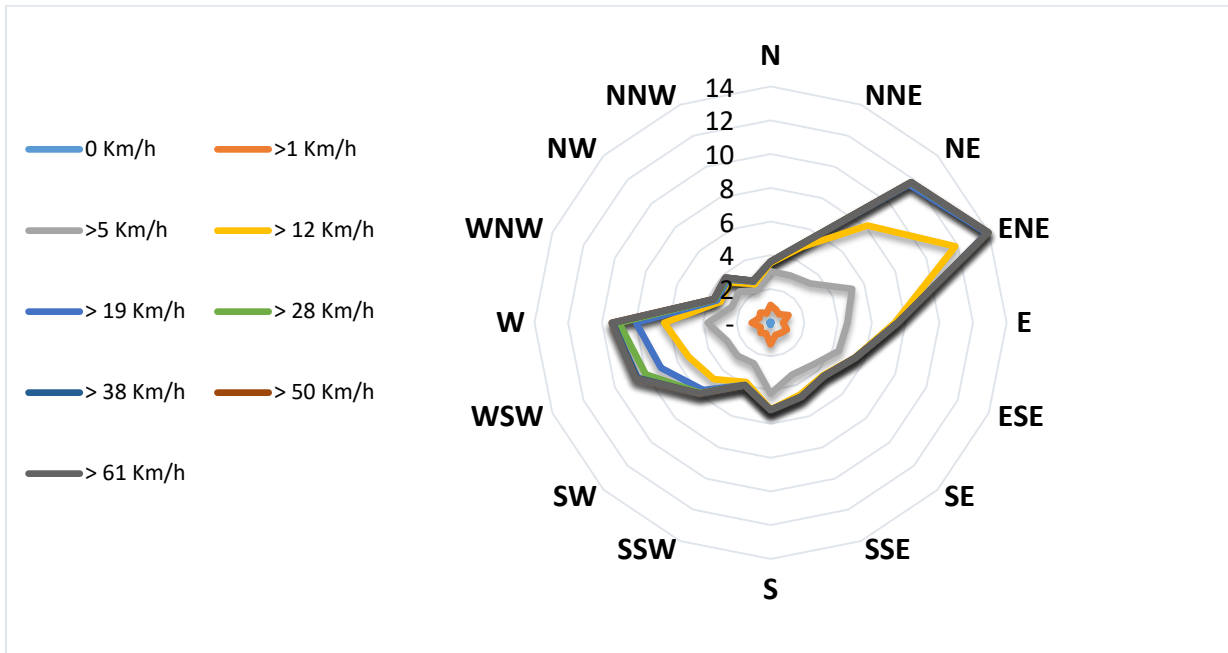


Figure 59 : La Rose des Vents pour Ain Taya. (<https://www.meteoblue.com>)

IV.1.4.7 Paramètres biologiques :

IV.1.4.7.1 Chlorophylle a :

Les résultats obtenus par ZERROUKI (2012) ont montré que de mars à juillet, la teneur en chlorophylle a diminué, probablement due à une poussée phytoplanctonique en mars suivie d'une consommation par le zooplancton et une dégradation qui se manifeste en avril par une diminution de la chlorophylle a. Durant l'été, et au mois d'août, une augmentation de la matière en suspension suivie d'une augmentation de la chlorophylle a est enregistrée, dû sûrement à un autre bloom phytoplanctonique. (ZERROUK, 2012)

IV.1.4.7.2 Phytoplancton :

On souligne le pic de dinoflagellés durant l'été (août), avec une concentration de 253-520 cellules/litre, suivi des diatomées avec une concentration de 37 000 cellules/litre. S'il dépasse 680 cellules/litre en dehors de l'été, on peut conclure que les diatomées dominent. (ZERROUKI, 2012)

Les résultats obtenus par BENSAM et BEHLOUL (2009) montrent une pauvreté en phytoplancton (environ 2745 cellules par litre) en comparaison avec le résultat obtenu par

ILLOUL (1991) qui a enregistré les valeurs des phytoplanctons varient entre 3000 à 478000 cellule par litre en 1987.

IV.1.4.7.3 Bactéries :

La zone est caractérisée par une absence des coliformes totaux et des coliformes fécaux avec la présence des germes totaux durant tous les mois de prélèvement, leurs concentrations varient de 2 à 20 cellules/L. Les autres groupes de bactéries sont absents durant les mêmes périodes. Cette analyse permet de conclure que la qualité de l'eau de ce site est propice à l'élevage. (ZERROUKI, 2012)

2. Dimensionnement des structures Onshore et off-shore :

Pour les installations de conchyliculture en mer, il est nécessaire de conjuguer les exigences liées à l'exploitation en mer avec celles des structures à terre (port d'attache et base à terre). Le port représente le trait d'union entre la base à terre et la ferme en mer et doit avoir des caractéristiques adéquates. (FAO – BILAN 2008-2016)

IV.1.5 La concession en mer :

Pour la ferme Orca Marine, Les données à prendre en considération pour la délimitation de la concession en mer sont : La longueur de l'aussière, la profondeur du site et la longueur des lignes d'ancrage ; pour le calcul de la longueur totale au niveau du fond. (Orca Marine ,2021)

IV.1.5.1 Superficie de la concession en mer :

La superficie de la concession est calculée sur la base de la surface occupée au niveau du fond, donc en tenant compte de l'inclinaison des lignes d'ancrages et des distances de sécurité.

La concession Orca Marine occupe une surface de 5 H en mer à une distance de 1 km de la plage, elle comprend une filière d'une longueur de 200 m fixée sur fond de 22 à 26 m, orientée vers le Nord-Ouest à Sud-Est dans le sens des courants les plus dominants.

Tableau 17: Les coordonnées géographiques et profondeurs de la concession en mer.

	Latitudes	Longitudes	Profondeurs (m)
Les coordonnées	36° 47'	3° 19' 10'' E	22
	55''N36°48'00'' N	3° 19' 13'' E	26

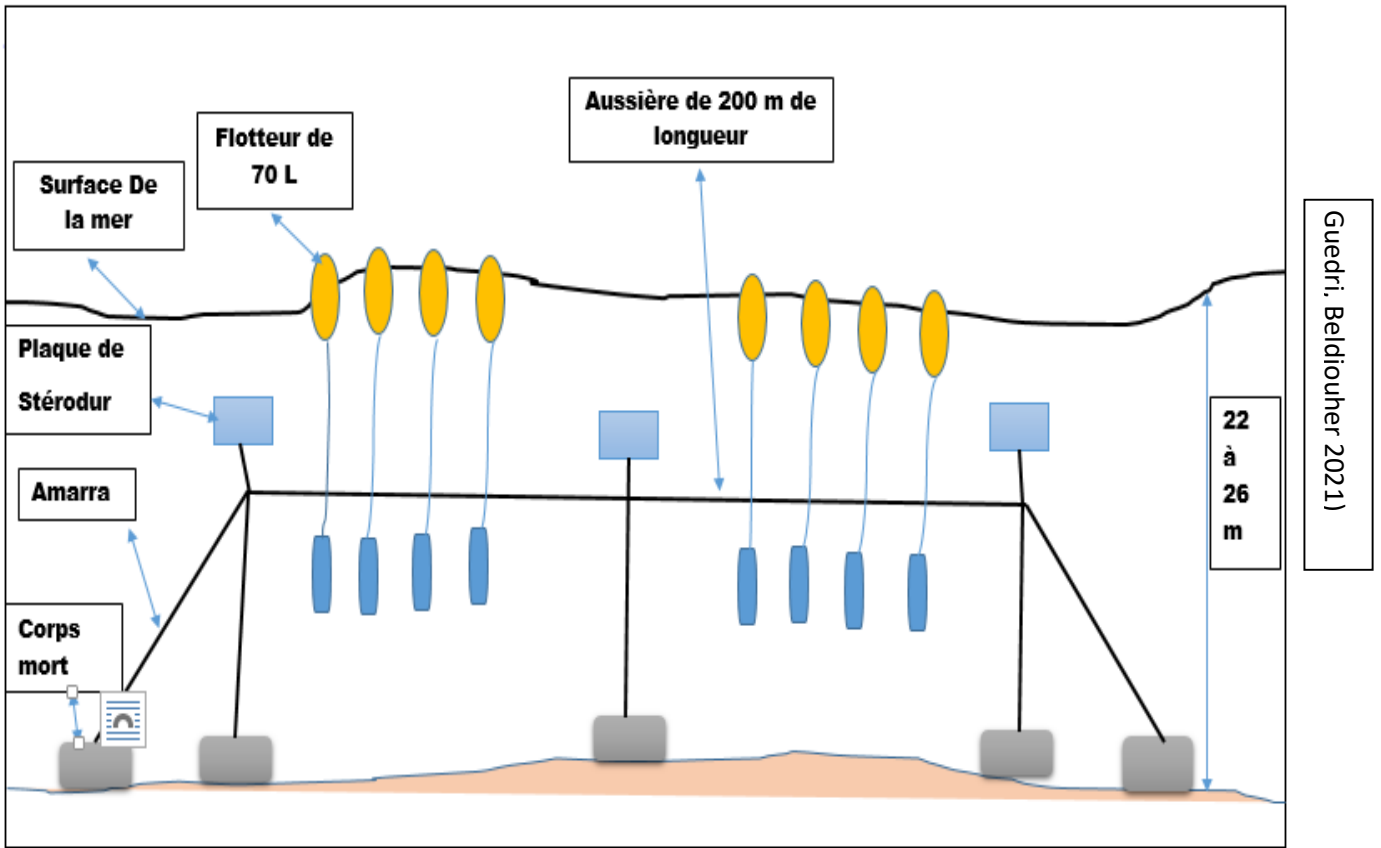


Figure 60 : Schéma de filière d’Orca Marine

IV.1.5.2 La digue d'attache :

Une digue et un brise-lame ont été réalisés à quelques mètres du rivage par la Méditerranéenne des travaux maritimes (MTM), comme a été décidé pour le projet piloté par les services de la wilaya d’Alger pour la « protection » de la zone. (www.elwatan.com)

Le site objet de cette étude est situé à une distance moyenne de 1 km de la digue ; elle a la capacité d’accueillir des petits métiers et la barge Orca, elle est le point de départ des opérations quotidiennes d'entretien des filières. (Orca Marine, 2021)

Tableau 18: Les principales caractéristiques de la digue.

Aspects	Indication
Distance entre la digue et la concession en mer	1000 m
Distance entre la digue et la basse terre	100

IV.1.5.2.1 Aire de débarquement :

En se basant sur les recommandations de la FAO qui suggère de prévoir une superficie d'au moins 20 mètres carrés, l'exploitation Orca Marine a prévue de l'espace sur les quais pour l'amarrage des bateaux de service, pour le chargement du matériel et des boudins, ainsi que pour le débarquement du produit. (FAO – BILAN 2008-2016)

IV.1.5.2.2 Bateaux de service :

Bateau mytilicole (la barge mytilicole) : en raison de son faible tirant d'eau, ce navire peut naviguer dans très peu d'eau, ce qui le rend idéal pour accéder aux parcs à huîtres et à moules, son large pont a une grande capacité de stockage et peut être équipé de machines mytilicoles.

Très stables et très robustes, ces bateaux insubmersibles (8 à 10 caissons étanches) peuvent naviguer avec très peu d'eau et supportent une charge importante en pontée. Ces navires sont tous faits sur mesure pour répondre au mieux aux désirs des clients qui peuvent proposer un nombre incalculable de possibilités. (<http://www.mulotnaval.com>)

Tableau 19: Les Caractéristiques de la barge. (<http://www.mulotnaval.com>)

Caractéristique	Valeur	Caractéristique	Puissance
Longueur HT	5.500 à 12.000 m	Groupe Hydraulique	Diesel
Largeur HT	2.200 à 5.500 m	Grue	Jusqu'à 10T.m
Creu	0.550 à 1.000 m	Equipage	Jusqu'à 12 pers
Moteur 1 x HB	250CV (184KW) max Ou2 x 150CV (110Kw)	Cargo	Jusqu'à 15T



(Guedri, Beldjouher 2021)

Figure 61: La barge mytilicole Orca Marine cabine arrière.

IV.1.5.2.3 Les équipements du navire :

- Matériels de levage : grue ou mât de charge

Afin d'exploiter une filière, une barge mytilicole adaptée au travail est préconisée, équipée de grues et de grappins, elle est utilisée pour les moules de pêche et les poulies dentées, qui peuvent se déplacer sur le moule et empêcher le cintre de s'emmêler. (Orca Marine ,2021)



Figure 63: Le grappin fabriqué. (Orca



Figure 62: La grue hydrique. (Orca

IV.1.6 La concession à terre :

La concession à terre est utilisée pour la préparation des nouveaux pochons à mettre en mer et pour l'emballage du produit destiné au marché. Les espaces dédiés à ces deux activités sont séparés pour éviter tout problème de contamination du produit commercial. (FAO – BILAN 2008-2016)

Dans la ferme Orca Marine, une concession couvrant une superficie de 2000 m² a été réalisée. En ce qui concerne les activités de stockage à court terme et/ou de dépuración un système de 02 bassins traditionnels a été installé. **(Orca Marine, 2021)**

La concession à terre, ayant les coordonnées géographiques suivantes : 36°47'30.462'' Nord et 3° 18' 28.1268'' Est, est composée des blocks suivants :

- ✓ L'administration ;
- ✓ Un hangar qui comprend le matériel de travail. ;
- ✓ Deux bassins de survie ;
- ✓ Un studio.

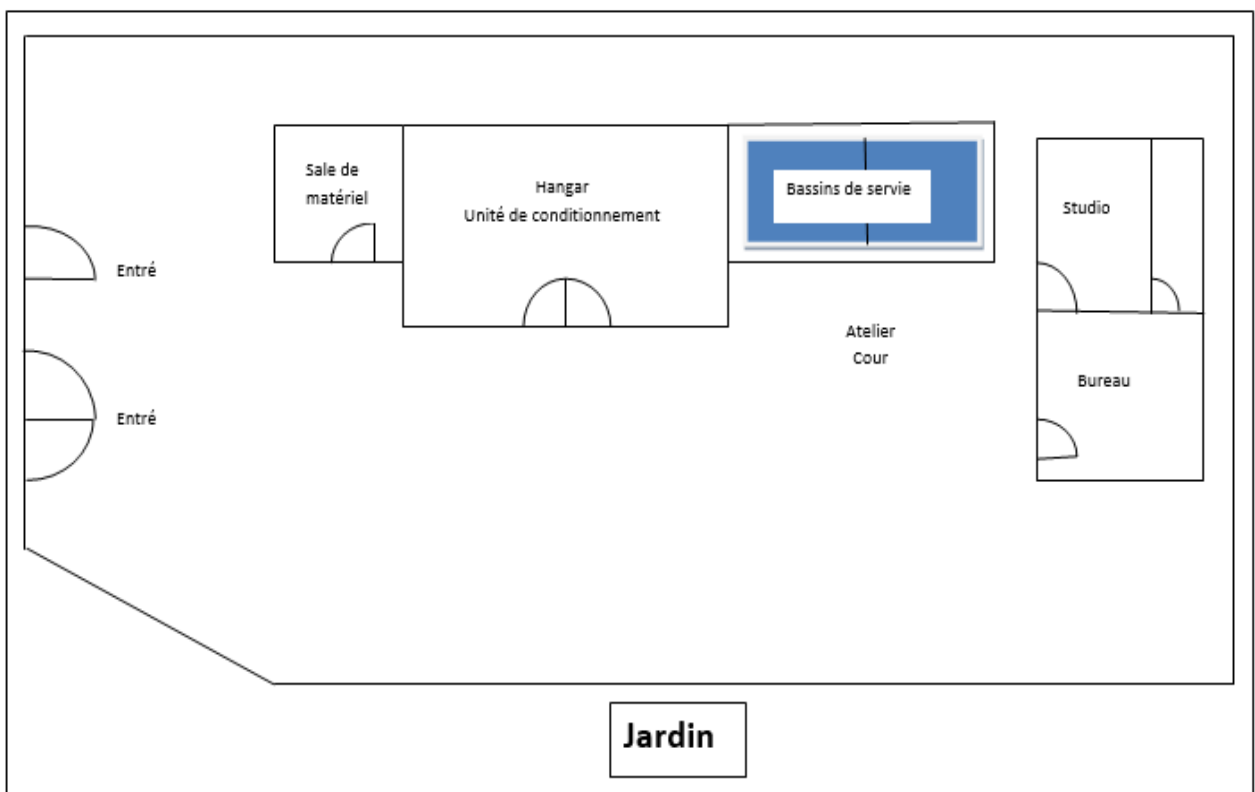


Figure 64 : Schéma représentant les différents compartiments des bâtiments d'exploitation.

2.2.1. Purification (bassins) :

La purification consiste à immerger les coquillages vivants pendant 48 heures dans les bassins de purification alimentés en eau filtrée. (Orca Marine, 2021)



Figure 65: Bassins de stockage d'Orca Marine.

IV.1.6.1 Aire d'entretien du matériel :

Il s'agit de l'espace à l'air libre nécessaire pour le séchage, le nettoyage et l'entreposage des bouées, ainsi que pour l'entreposage du matériel d'entretien des filières. Le hangar est prévu pour l'atelier et le stockage du matériel de valeur. (Orca Marine, 2021)

IV.2 Structures d'élevage :

IV.2.1 Descriptif technique des filières flottantes :

C'est le plus ancien et le plus simple type de filière, il est constitué d'une rangée de flotteurs en forme de tonnelet, reliés par une aussière. La filière peut être simple ou double (en tandem, une aussière de chaque côté des flotteurs), la flottabilité de l'ensemble de la filière est importante, et assure le maintien de l'ensemble flotteurs-aussières à la surface. Les navires de taille moyenne peuvent atteindre directement le point de connexion descendre. (Ferra, 2008)

La flottabilité importante du système le rend plus sensible aux intempéries car sensible à la dilatation, ce qui peut faire glisser les coquilles après le fouettage. Ce système est valable pour les sites abrités, pour le captage du naissain ou les cultures à cycles courts. (Bompais, 1991)

Tableau 20: Paramètres/Aspects à prendre en considération pour la filière flottante. (FAO - Bilan 2008, 2016)

Paramètres/Aspects	Indications
Corps morts lignes d’ancrage	≥ 10 tonnes
Aussière	Polyéthylène – Diamètre corde ≥ 36 mm
Profondeur de l’aussière	Environ 3 m sous la surface de l’eau
Lignes d’ancrage latérales	Polyéthylène – Diamètre corde ≥ 40 mm 45° < angle par rapport au fond < 70°
Distance entre deux filières parallèles	20 < distance < 40 m

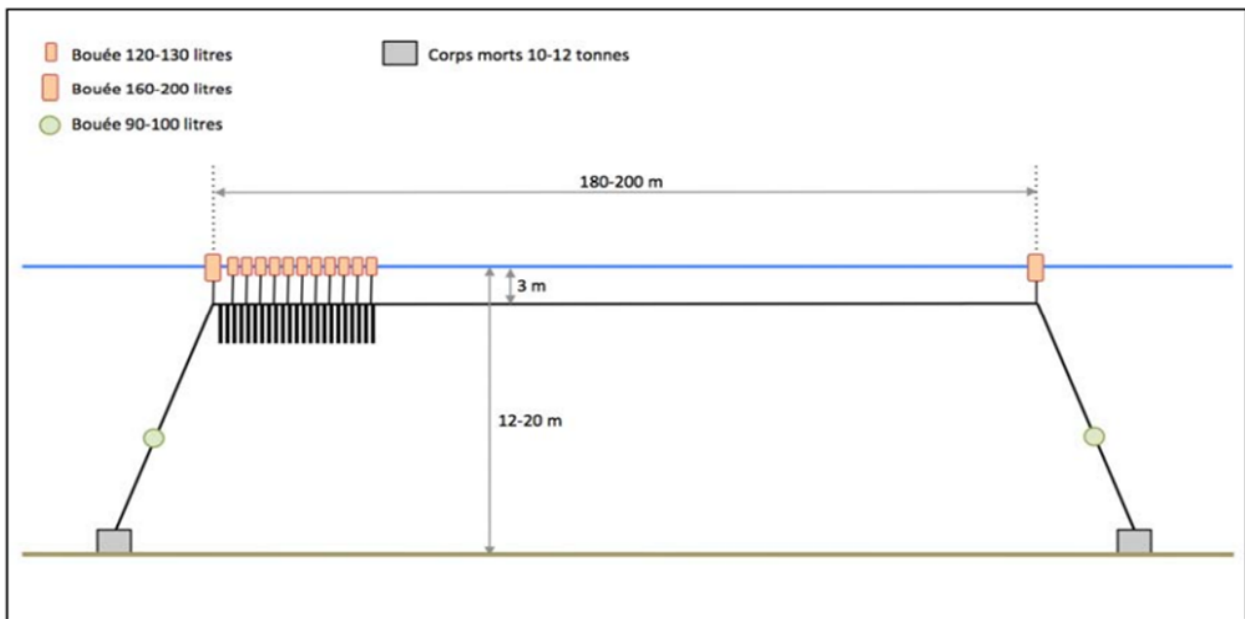


Figure 66: schéma de filière type flottantes. (FAO-bilan 2008, 2016)

IV.2.2 Descriptif technique des Filières sub-flottantes :

Le principe de la filière sub-flottante consiste à positionner une aussière (maîtresse) qui supporte les cordes d'élevage des moules (suspensions). (Pajot, 1989)

L'aussière principale de 100 à 300 m est reliée à chaque extrémité à un ancrage par l'intermédiaire d'un filin ou d'une chaîne d'amarrage. (Morel, 1988)

Des flotteurs sont ajoutés au fur et à mesure de la pousse des moules (Pajot, 1989), pour qu'ils maintiennent l'aussière à 5 m de la surface minimum (profondeur réglementaire fixée par les

autorités pour permettre la navigation), de par leur forme, ils offrent une réponse limitée à la houle. (Morel, 1988)

A chaque extrémité, un système d'amarrage déformable tend l'aussière tout en s'adaptant aux différentes hauteurs d'eau. Il amortit également l'action de la houle. (Pajot, 1989)

Des lests intermédiaires, raccordés à la ligne mère par des "jambes", constituent une réserve de flottabilité fixe. Les cordes à moules, de 2 à 7 m, sont fixées en moyenne tous les 0,5 m sur l'aussière principale. (Morel 1988)

Tableau 21: paramètres / Aspects à prendre en considération pour la filière sub-flottante. (FAO- bilan 2008 ,2016)

Paramètres/Aspects	Indications
Corps morts lignes d'ancrage	≥ 6 tonnes
Corps morts «jambes»	≥ 3 tonnes
Aussière	Polyéthylène – Diamètre corde ≥ 36 mm
Profondeur de l'aussière	Maximum 3 – 5 m sous la surface de l'eau
Lignes d'ancrage latérales	Polyéthylène – Diamètre corde ≥ 36 mm $45^\circ < \text{angle par rapport au fond} < 70^\circ$
Lignes d'ancrage intermédiaires (jambes)	Polyéthylène – Diamètre corde > 32 mm
Distance entre deux filières parallèles	$20 \text{ m} < \text{distance} < 40 \text{ m}$

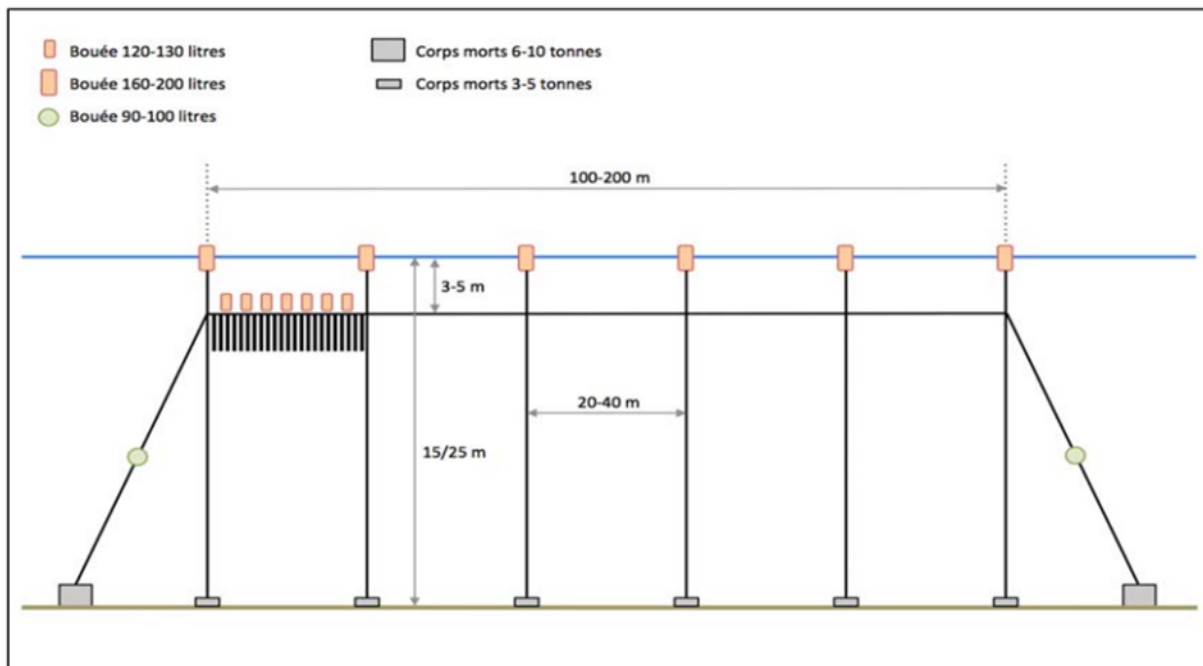


Figure 67: Schéma de filière type "filière sub- flottante. (FAO-bilan 2008, 2016)

Note : Les principaux aspects et recommandations à considérer sont les mêmes que pour la « filière sub-flottante », mais le corps mort doit être plus lourd, et la distance entre les deux lignes de vie doit laisser un espace de manœuvre au navire de service de filière. (FAO-bilan 2008, 2016)

IV.2.3 Choix du modèle de filière dans la ferme Orca Marine :

Le choix d'un modèle de filières est crucial, car il détermine les conditions de réussite de l'entreprise aquacole. (Bompais, 1991)

Dans le cas de la ferme Orca Marine une filière sub-flottante est utilisée.

IV.2.3.1 Nombre de filières :

Pour une production moyenne de 50 tonnes par cycle pour les moules et 20 tonne pour les huitres un modèle d'une seule filière a été choisi.

IV.2.4 Descriptif technique de la filière utilisé dans la ferme Orca marine :

La filière utilisée à Ain Taya est une filière sub-flottante, cette dernière se compose de 2 lignes d'ancrage aux extrémités, de l'aussière (support pour les boudins ou pochons) et des «jambes» intermédiaires. La longueur de l'aussière est 200 m divisé en 4 tronçons de 50m. Il existe 5 jambes à l'extrémité de chaque tronçon chacun est liée avec un corps mort.

L'aussière est située entre 5 et 7 mètres sous la surface de l'eau. Les bouées de compensation (une plaque Styrodur de 130 L chaque les 50 m) sont totalement submergées. Chaque tronçon porte 8 flotteurs de 70 L et entre chaque 2 flotteurs il y a 6 ralingues de 10 m. et chaque ralingue port 4 pochons de 1.20m de longueur et 10 mm de diamètre. (Orca Marine ,2021)

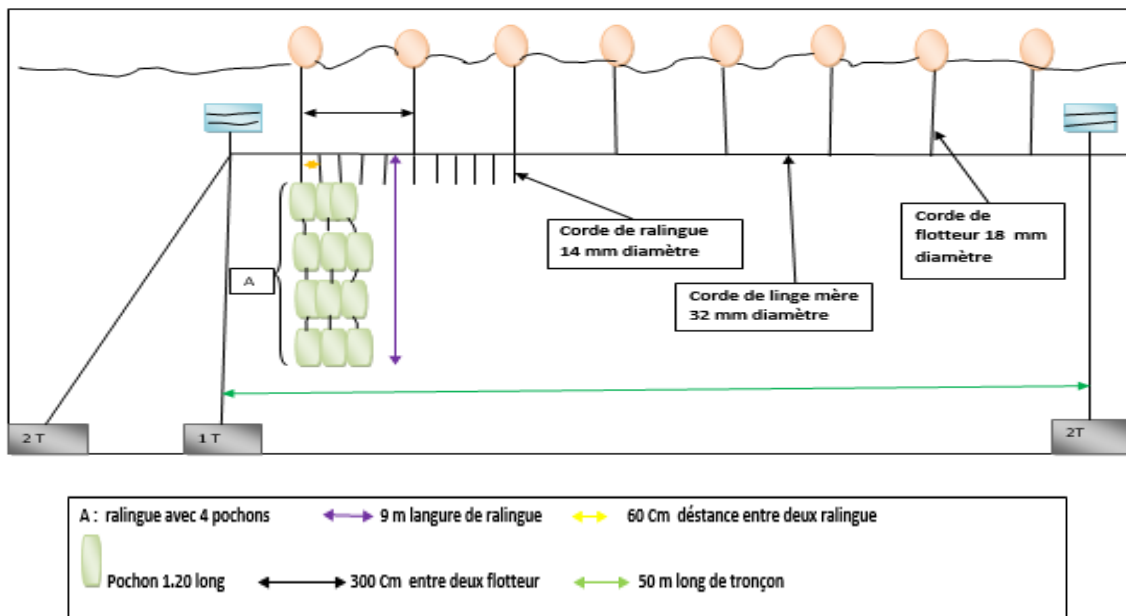


Figure 68: Schéma d'un tronçon de la filière d'Orca marine.

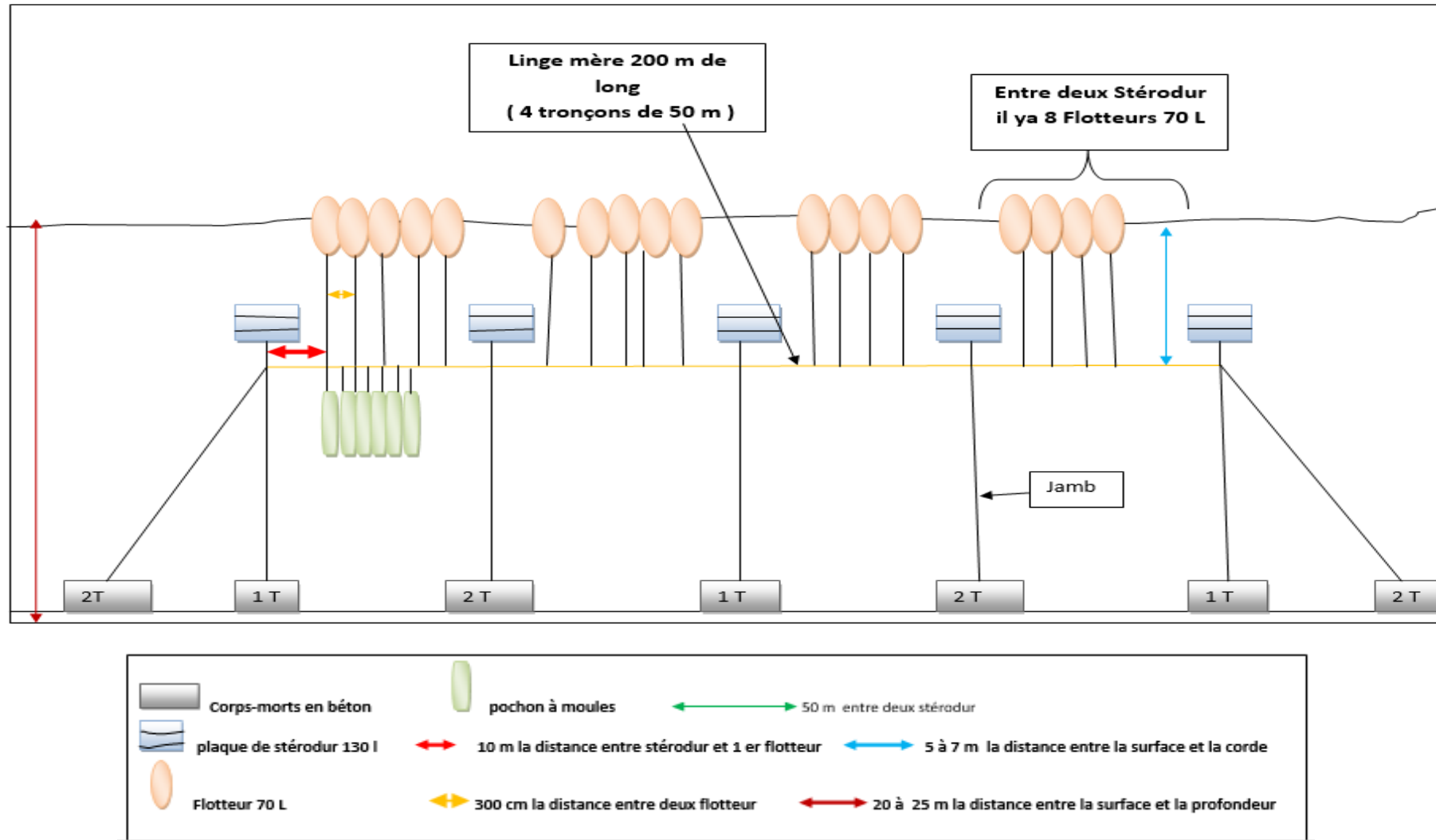


Figure 69: Schéma de filière d'Orca Marine.

IV.2.4.1 L'aussière : Ligne maitresse (ou amortisseur)

La ligne maitresse est le cordage tendu horizontalement entre les deux lignes d'amarrage sur les filières submergées (Figure 18), elle comprend trois sections : la section centrale ; accessible à partir de la surface sur laquelle sont fixés les supports d'élévation les bouées et les jambes ainsi que deux sections inaccessibles, une à chaque extrémité de la filièrre entre la bouée tendeur et la première/dernière jambe. (M. Gagnon et P. Bergeron 2011)

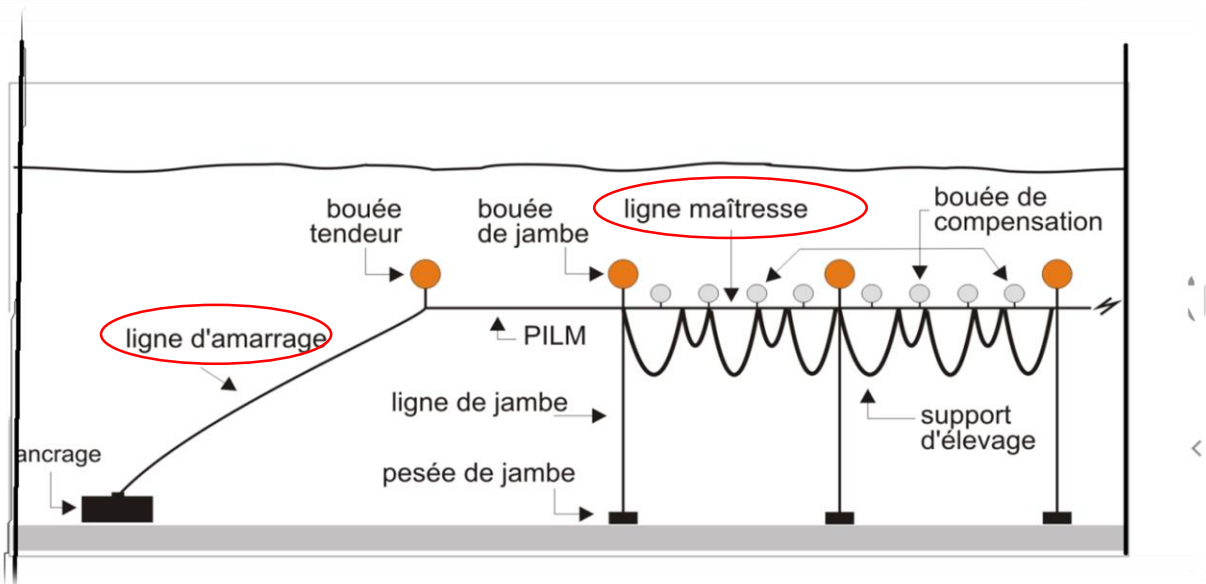


Figure 70 : Schéma d'une filièrre submergée typique illustrant les composantes d'une filièrre de grossissement de moules. (M. Gagnon et P. Bergeron 2011)

Dans la ferme Orca Marine l'aussière est en polypropylène câblé de 200 m de longueur et de 32 mm de diamètre, divisé en 4 tronçons de 50m.



Figure 71: l'aussière d'Orca Marine. (Orca Marine ,2021)

Tableau 22: Les différents types des cordes. (Orca Marine ,2021)

Nom de la corde	Caractéristique	Point positif	Point négatif	Utilisation
Polypropylène (câblé)	Matière : polypropylène Diamètre : 8mm / 50mm -Pour la ligne mère partir de 30 mm -Pour les pochons à partir de 8 mm -Pour les flotteurs partir de 20 mm	-Faible à rafistoler (réparer) à l'aide de nœud et d'épissure - flottante -Souple -solide selon le diamètre et l'utilisation	Facile à couper à l'aide d'hélice ou de bateau	-Amarrage De bateau - amarrage de filière
Corde tressé	Diamètre 8 mm jusqu'à 20 mm	Plus solide que le polypropylène câblé	-pas d'épissure - plus chère - difficile réparer	-Attacher les flotteurs - attacher les pochons
Câblé mixte	Polypropylène + âme en acier	-très solide la coupe et hélice	-pas d'épissure -difficile à rafistoler -pas de nœud -corde prés épissure -pas de possibilité d'effectuer	Ligne mère



Figure 73: Aussière Polypropylène.



Figure 72 : Corde tressée.

Guedri, Beldjouher 2021

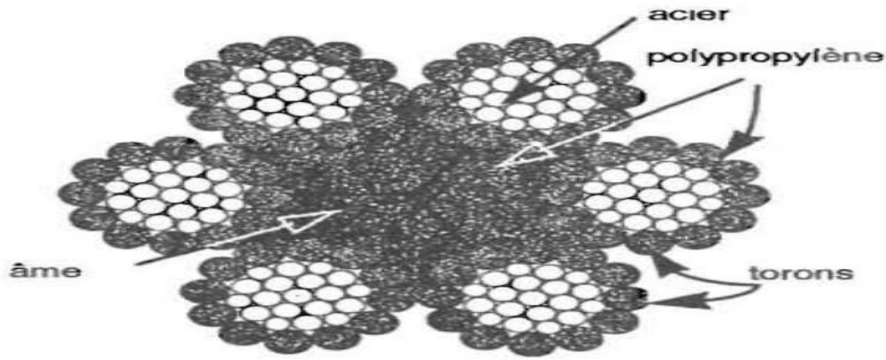


Figure 74: Section d'une aussière mixte acier / polypropylène. (Bompais, 1991)

IV.2.4.2 Ligne d'amarrage (amarre) :

La ligne d'amarrage est une corde qui s'étend entre l'extrémité de la corde principale et l'ancrage. (Figure 75). Elle est directement attachée à l'ancre sans aucun segment de chaîne, et il n'y a aucun dispositif de protection sur le fond ou l'anneau pour empêcher l'usure. (M. Gagnon et P. Bergeron 2011)



Guedri, Beldjougher 2021

- Dans la ferme Orca Marine la ligne d'amarrage est en polypropylène, et de 14 – 18 mm de diamètre.

Figure 75: la ligne d'amarrage d'Orca Marine.

IV.2.4.3 Les flotteurs :

Les flotteurs assurent la flottabilité du système d'élevage. Il existe différents types de flotteurs, ils varient par leur forme, leur volume ainsi que leur composition, ces paramètres déterminent leur rôle ainsi que le type de structure où ils seront employés. Les flotteurs de tête et de jambe ont pour rôle de tendre la ligne maitresse, se sont généralement de grands flotteurs d'un volume 160L à 200 L. Les flotteurs de suspension ont pour rôle de maintenir les suspensions d'élevages et sont plus petits, leur volume varie entre 80L et 130L.

Les flotteurs fabriqués en matière plastique doivent subir un traitement aux rayons ultraviolets (UV). Les formes allongées offrent une moindre prise au mouvement de la houle. (Bompais, 1991)

Tableau 23: Les différents types des flotteurs. (Orca Marine ,2021)

Flotteur	Caractéristique	Utilisation
Flotteur de tête	Forme cylindro-conique Flottabilité fonction du poids de la structure flottante Position : extrémité de la structure	Sert à assurer la flottabilité de la structure
Flotteur de jambes	Position au des jambes de la filière	Sert à évite la formation de ventre, en tendant la ligne mère
Flotteur de suspension	Se pose à déférente période selon le poids des moules qui son posé au fur et à mesure	Sert à assurer la flottabilité du cheptel



Guedri, Beldjouher 2021

Figure 76: Les différents flotteurs.

IV.2.4.3.1 Le nombre des flotteurs :

Le nombre des flotteurs dépend de la production visée, la production d'une filière quant à elle dépend du nombre de suspension et de leurs longueurs et du rendement, la production brute est obtenue à partir de la relation (Balla et Maouche, 2015) :

$$\text{Production brute} = \text{nombre de suspension} \times \text{longueur de suspension} \times \text{Rendement.}$$

- La ferme Orca Marine vise une production de 50 tonnes, donc le nombre total de flotteurs utilisé est 32 flotteurs de 70 L et 5 styrodurs de 130 L.

IV.2.4.3.2 Le volume des flotteurs :

Le volume en litres de flottabilité est déterminé selon l'objectif de production, en effet il faut 250L pour porter 1000 kg. (Balla et Maouche, 2015)

1 litre de flotteur = 4 kilogrammes de

Chez Orca Marine il existe 02 types de flotteur :

- **Flotteurs de 130 L (Plaque Styrodur en polystyrène extrudé)** : Appelés flotteurs de position, ils apparaissent sur le niveau de la mer ; une seule filière doit être supportée par 5 flotteurs de ce type qui se fixent sur la ligne mère par une chaîne de 3 m sous la surface de la mer. (Orca Marine ,2021)



Figure 77: La Plaque Styrodur. (Orca Marine ,2021)

- **Flotteurs 70 L** : fixés sur la ligne mère pour bien maintenir les ralingues suspendues, qui sont en position parallèle par rapport aux flotteurs de position (figure78).



Figure 78: Les différents flotteurs. (Orca Marine ,2021)

IV.2.4.4 Système d'ancrages :

Le coût de fabrication et de mise en place, la durée de vie, et surtout, la résistance à la traction des ancres détermine en grande partie la viabilité d'une filière submergée. Les différents types d'ancrage utilisés dans la filière sont le corps-mort, le pieu à hélice et les ancres.

(Sodim, 2003)



Figure 79: les corps-morts.

IV.2.4.4.1 Corps-mort :

Un corps-mort est un type d'ancrage fait d'objets lourds placés sur le fond, sa résistance dépend principalement de son poids en coulant, celui-ci varie suivant les conditions du site de l'entreprise et qui sont entre 0,5 et 3 tonnes, de son frottement au fond et de l'aspiration des sédiments. Il s'agit d'un bloc rectangulaire dans lequel sont insérés lors de la fabrication des segments de cordage en polypropylène en U est inséré au moment de la fabrication afin de former le point de fixation des lignes d'amarrage, une cloche ou une cavité au bas du bloc sont ajoutées afin d'augmenter le fond de boue. (M. Gagnon, P. Bergeron, 2011)

IV.2.4.4.2 Les pieux :

Les opérateurs méditerranéens connectent leurs équipements corps-morts à des pieux , ce sont des tuyaux en acier utilisés à l'origine pour le forage pétrolier, ils mesurent environ 3 mètres de long et près de 10 cm de diamètre. Associés aux équipements d'amarrage de ces secteurs, ils peuvent les empêcher de glisser et de tomber lors de fortes tempêtes, ils ne sont jamais utilisés seuls, car une fois tirer verticalement, ils arrachent le sol. (Bompais, 1991)

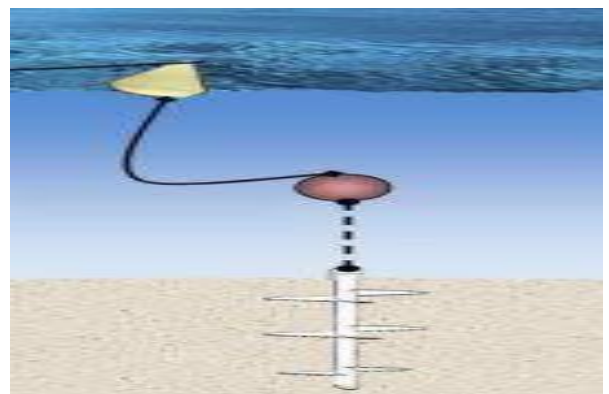


Figure 80: Les pieux

IV.2.4.4.3 Les ancrés :

Tout comme le pieu, l’ancrè, dont la forme varie largement, (voir la figure 81), supporte le tirage à l’horizontale de dessus mais pas à la verticale ce qui empêche son enfouissement et son glissement, c’est pour cette raison qu’elle est rarement utilisée seule mais associée souvent à un élément lourd, par exemple à un morceau de chaîne pour les bateaux ; à des corps-morts pour certaines cages à poissons. Dans les deux cas, c’est l’élément lourd qui reprend les efforts verticaux alors que l’ancrè reprend les efforts horizontaux. (Bompais, 1991)

Les cordes tirent généralement les équipements d'amarrage dans n'importe quelle direction, cela dépend de la houle et des courants, donc l'équipement d'amarrage tire l'ancrè dans toutes les directions, c'est pour cela que plusieurs ancrés doivent être utilisées pour s'assurer qu'elles fonctionnent correctement. (Bompais, 1991)

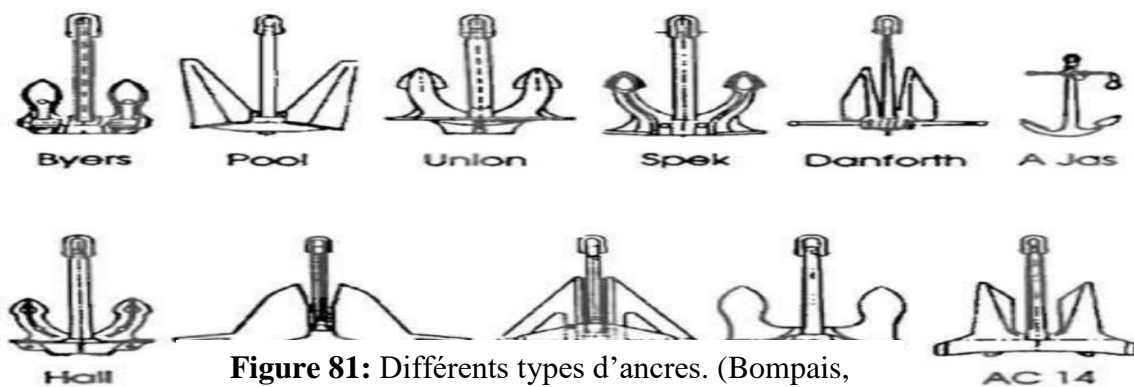


Figure 81: Différents types d’ancres. (Bompais, 1991)

IV.2.4.4.4 Corps – mort en béton (lests) :

Le système utilisé dans Orca Marine, un suivi successif des corps mort de 1 et de 2 tonnes, il est installé sur un fond sableux de 20 m de profondeur, et assure la stabilité du système (figure 82).



Figure 82: Corps-morts. (Orca Marine ,2021)

IV.2.4.5 L'accastillage :

Ce sont des pièces métalliques qui se composent de chaînes, des anneaux, des manilles et des cosses –cœurs. (Boulet, 2015) Elles sont soumises à une corrosion galvanique (dans l'eau de mer, la corrosion est une réaction chimique qui met en jeu des électrons et des ions) et cela se produit lorsque deux métaux différents sont plongés dans l'eau de mer. (Boukri et Cherifi, 2009)

IV.2.4.5.1 Manilles :

Fabriquées avec de la lyre noire de haute résistance, ayant pour rôle de relier entre les cos-cœur et l'aussière principale et entre la jambe et le corps–mort.



Figure 83: cos-cœur et manille. (Orca Marine ,2021)

IV.2.4.5.2 Les différents types de manilles :

Le classement des manilles s'effectue selon trois critères : la forme du corps, la nature de l'axe et la forme de la tête. Il y a en gros deux formes : la forme droite et la forme lyre. (Bompais, 1991)

Les manilles sont caractérisées par leur résistance à la rupture qui est la valeur de la charge à partir de laquelle l'élément se casse (CR : charge de rupture), et la charge maximale d'utilisation (C.M.U) qui est la charge maximale conseillée pour un usage normal de l'élément ; cette valeur est bien souvent gravée en relief sur l'accastillage. (Bompais, 1991)



A partir de ces deux critères, nous pouvons calculer le coefficient de sécurité (C.S) :





$$(C.S) = \text{charge de rupture (C.R)} / \text{Charge maximale d'utilisation.}$$

IV.2.4.5.3 Les cosses-cœurs :

C'est une pièce en acier galvanisée, placée à l'extrémité d'une corde pour épaisser le cordage et former une boucle (épaisseur). Les cosses-cœurs sont utilisées pour protéger l'aussière du frottement. (Balla, Maouche, 2015)

Tableau 24: Les différents types de manilles. (Orca Marine, 2021)

Nom	Description	Définition et utilisation
Les manilles à œil		Utilisées pour connecter les cordes et les chaîne d'amarrage et ancrés Peuvent collecter plusieurs connexions
Croc en G mailles brisées		Cette pièce peut jouer le même rôle de manilles En général, elles sont plus chères

<p>Le huit</p>		<p>Deux anneaux, un grand et un petit, intimement liés l'un à l'autre et formant une seule pièce. Sensibles à l'usure et à la corrosion.</p>
<p>Anneaux</p>		<p>Il existe des anneaux ronds ou ovales. Ils permettent d'articuler deux aussières entre elles sans employer de manilles. Montage très fiable et assez économique.</p>
<p>Emerillon (pivotante)</p>		<p>Système d'attache permettant à des crocs, des crochets, des anneaux, de tourner librement autour de leur axe. Evite la formation de tour utilisé dans la pêche et dans les balises</p>
<p>Cos-cœur</p>		<p>Sert à protéger le cordage des frottements Utilisé les amarres des filières et aussi dans les articulations</p>

IV.2.4.5.4 Les chaines :

Une chaine est sous forme d'anneaux en fer ou en acier imbriqués les uns aux autres. (Sodim, 2003)

Leurs rôles est de lier les lests en béton entre eux et avec les jambettes. (Bouchenine et kaidi, 2006)



Figure 84: Les chaines en acier. (Orca Marine ,2021)

IV.2.4.6 Les suspensions d'élévage

Le nombre des suspensions (pochon ou boudin ou ralingue) dépend d'abord de la longueur de la filière, ensuite, il est en fonction de l'espace qu'on peut mettre entre les suspensions. Si elles sont trop proches elles se frottent les unes sur les autres surtout quand il y a de la houle et du courant et la longueur dépend du site d'élévage, elles doivent être rajoutées à des lests sur les suspensions pour éviter leurs frottements et flottabilités.

Les lests pèsent quelques kilogrammes ; entre 5 à 10Kg, ce poids est suffisant en général, ils peuvent être en béton ou en acier. Les formes plates sont déconseillées car elles ont tendance à planer dans le courant. (Bompais, 1991)

Les naissains sont placés avec une boudineuse dans des filets tubulaires de coton biodégradable autour d'une corde effiloché appelée fuzzy robe qui favorise l'attachement des moules, le tout est ficelé à l'aide d'un fil de lin biodégradable. (Gagnon et Bergeron 2011)



Figure 85: le pochon collé par la ralingue. (Orca Marine, 2021)



Figure 86: le pochon. (Orca Marine, 2021)

Guedri, Beldjouher 2021)

IV.2.4.7 Autres matériels utilisé à Orca Marine :

IV.2.4.7.1 Un brosseur ou chargeur –laveur :

Un brosseur ou chargeur –laveur est utilisé parce que le produit est lavé pour éliminer les grandes particules collées aux coquillages.



(Guedri, Beljrouher 2021)

Figure 87: Chargeur- laveur à moule. (Orca Marine, 2021)

IV.2.4.8 Triage et calibrage :

Le produit est trié et calibré selon la taille avec une machine trieuse –calibreuse, les moules n’ayant pas encore atteint la taille commerciale sont remises immédiatement à la mer.



Figure 88: Calibreuse à moule. (Orca Marine, 2021)

IV.3 Listing des composantes :

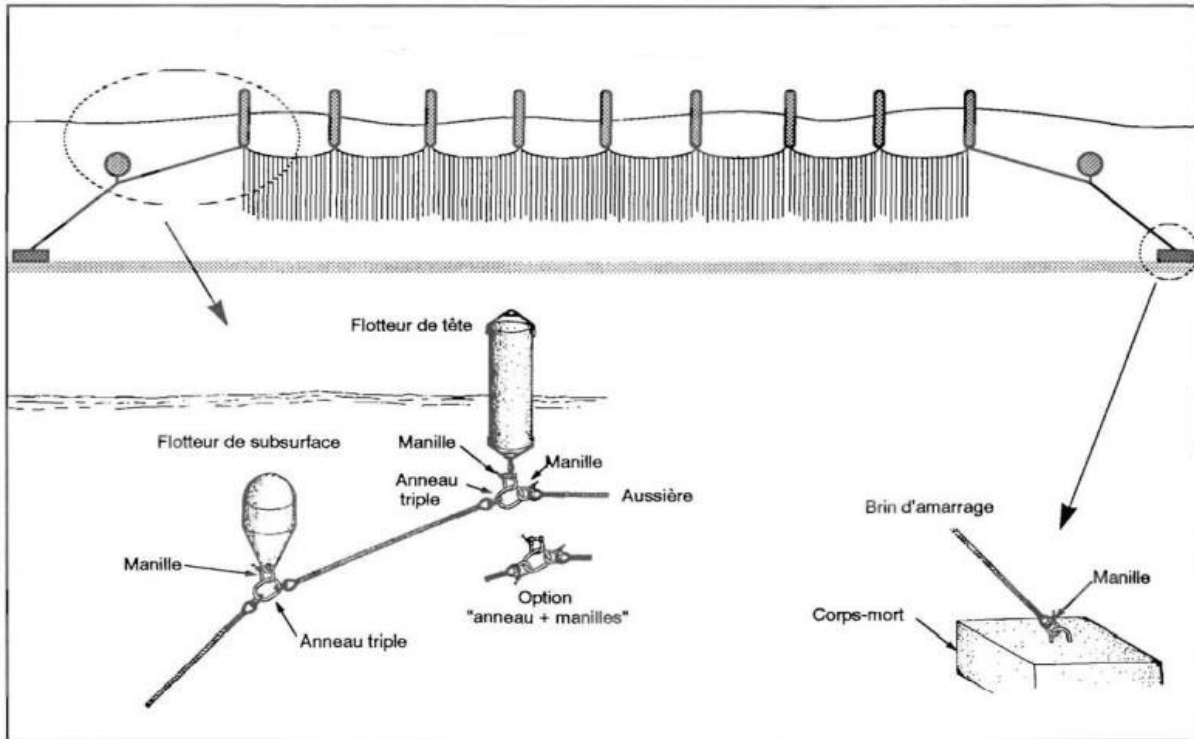


Figure 89: Schéma d'une filière sub-flottante. (Bompais, 1991)

Tableau 25: Les composantes de filière sub-flottante. (Bompais, 1991)

Les composants	Nombres	Caractéristique
Aussière, épissée aux extrémités sur cosse-cœur galvanisée	1	Longueur 195 m ou moins en câble mixte acier/polypropylène à âme textile de 30 mm ou bien en polypropylène de 40 mm.
Flotteurs de sub-surface	2	300 litres
Flotteurs de tête	2	De 200 litres
Amarres de flotteurs de corde	2	En polypropylène de 18 mm / longueur 3 mètres
Corps-morts en béton	2	Masse 5 tonnes
Manilles en acier haute résistance galvanisé	8	Calibre 32 mm {ou 1 pouce 1/4} / CMU 10.7 tonnes
Morceaux de chaîne en acier haute résistance	2	Diamètre minimal 32 mm ou 1 pouce 1/4

Tableau 26: Les composantes de la filière Orca Marine.

Les composants	Nombres	Caractéristiques
Aussière en polypropylène, épissée aux deux extrémités, longueur totale : 50 m	4	32 mm
Corps-morts en béton	4	2 tonnes
Corps-morts en béton	3	1 tonne
Jambettes en polypropylène, épissées aux deux extrémités. (La profondeur moins cinq mètres).	5	14 à 18 mm
Plaques styrodurs (flotteurs de jambe)	5	De 130 litres, mousses
Flotteurs de corde	32	De 70 litres
Morceaux de chaîne de réemploi	7	De 30 mm, longueur 8 mètres.
Manilles en acier haute-résistance.	22	De 18 mm
Cosses-cœurs galvanisées.	22	De 40 mm
Ralingues corde avec 4 pochons	36	De 14 mm diam et 9 longs
Pochons	164	/

IV.4 Montage et mise en place des filières :

IV.4.1 Assemblage d'aussières :

L'assemblage se fait en utilisant des articulations. En reliant les extrémités des 4 tronçons de la ligne mère par les épissures sur les cos cœur et les manilles.



Figure 90: Cos-cœur et manilles.

IV.4.2 Amarrage des flotteurs fixes avec des manilles :

L'assemblage des gros flotteurs (les styrodurs de 130L) se fait par une chaîne reprise par une manille.



Figure 91: Styrodur et chaîne.

IV.4.3 Les flotteurs de corde :

L'amarrage des flotteurs de 70 L à l'aussière par des cordes de 18 mm de diamètre, (Faites des nœuds auto-serrantes).



Figure 92: Corde + flotteur.



Figure 93: Les suspensions.

IV.4.4 L'amarrage des suspensions

L'amarrage des suspensions se fait également en utilisant le système des nœuds.

IV.4.5 Les ancrages

Les ancrages sont utilisés pour relier les éléments par la chaîne, ainsi que les systèmes d'ancrage (corps-morts) par de la chaîne et les cordes avec les manilles.

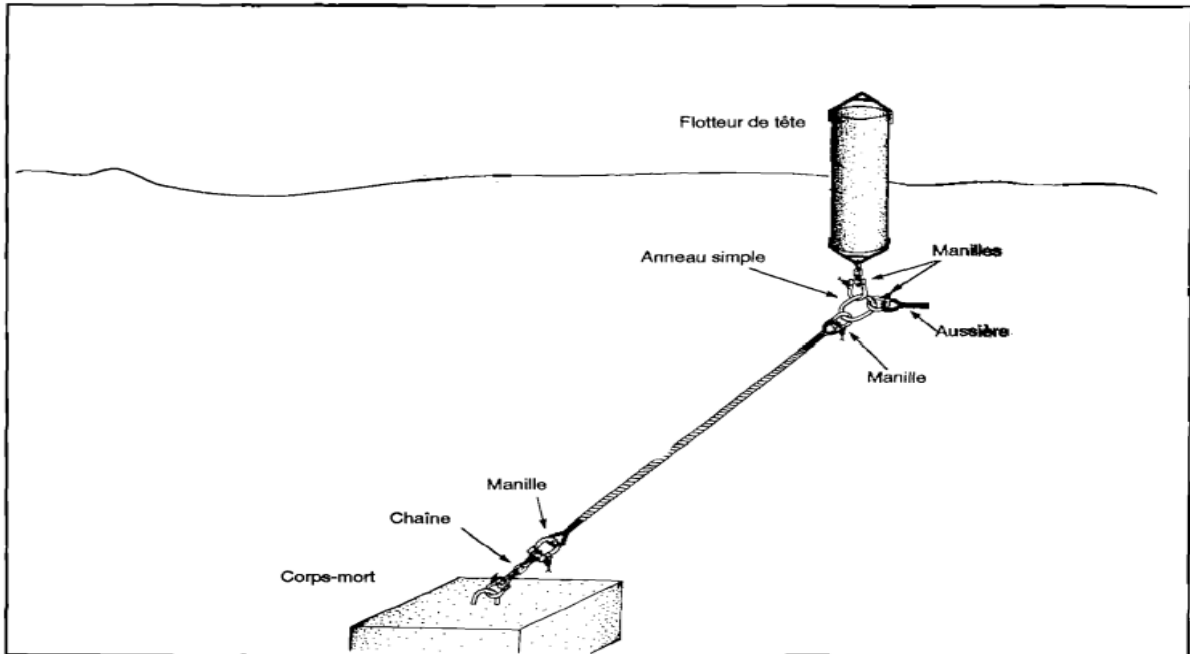
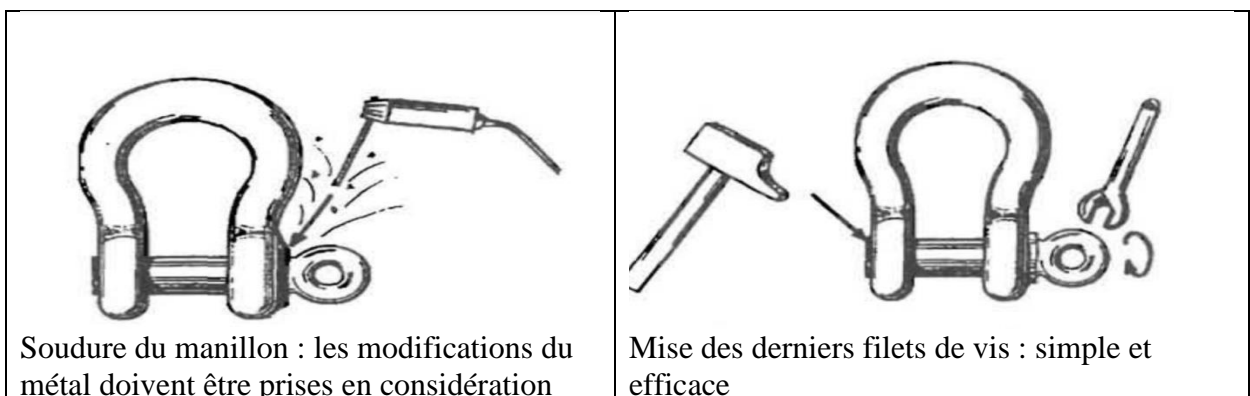


Figure 94: Système d'amarrage. (Bompais, 1991)

Note : Il y a plusieurs méthodes pour assemblages : pour freiner les manilles à œil, il faut fixer l'axe à la masse, et percer un trou dans une branche et ensuite passer un fil électrique rigide muni de sa gaine plastique.



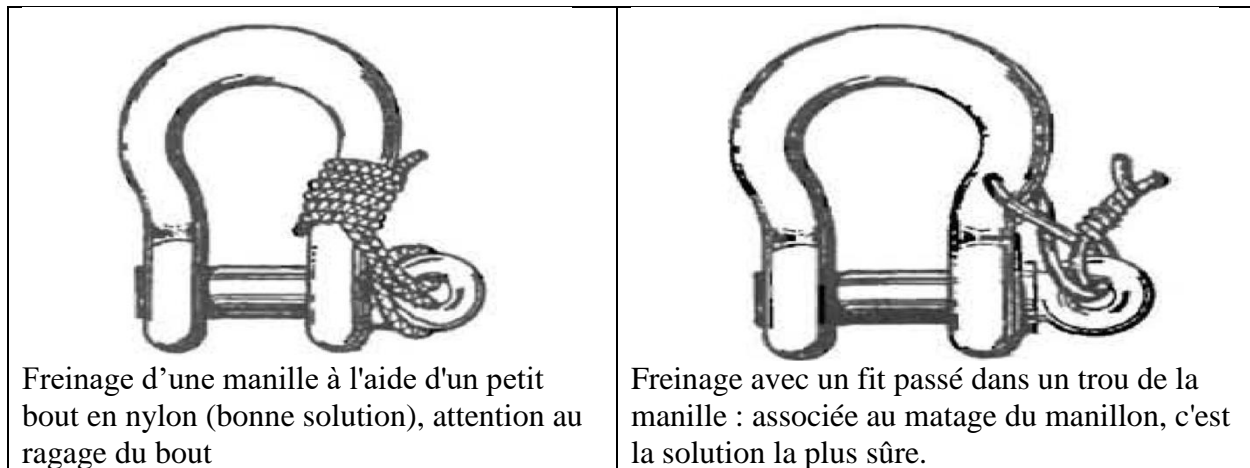


Figure 95: Les assemblages par manilles.

IV.5 Mouillage d'une filière :

Mouiller une filière ne pose pas de problèmes majeurs : à ce jour, plusieurs centaines ont déjà été installées en mer. Le plus délicat consiste à mettre en place les corps-morts. Selon les dimensions du bateau, le transport peut être difficile, il faut donc une entreprise spécialisée et un plongeur. (Orca Marine, 2021)

Les étapes de mouillage d'une filière sont :

- 1) Repérer la concession ;
- 2) Préparer le matériel à terre ;
- 3) Poser l'amarrage et la filière en même temps ;
- 4) Mailler les amarrages sur des corps-morts en place ;
- 5) Tendre une filière ;
- 6) Poser une ancre.

Etude économique

V. Etude économique

V.1 Estimation financière du projet Aqua royale :

Un projet aquacole réussi doit impérativement être adapté pour l'élevage d'un point de vue technique, mais aussi sur le plan économique. Concernant les deux fermes phares, étudiées dans les chapitres précédents, Nous avons pu estimer et de valoriser le coût global de chaque projet et connaître les besoins de l'investissement, et donc pouvoir ainsi étudier la rentabilité globale de l'exploitation. L'investissement aquacole comprend les coûts préliminaires (étude du site, projet, etc.) et les coûts d'achat et d'installation des équipements en mer (cage et bateau de travail) et à terre. Les coûts de gestion comprennent les coûts fixes (amortissements, droits de concession en mer et à terre, assurances, etc.) et les coûts variables (alevins, aliment, main-d'œuvre, carburant, entretien, etc.). (Saoudi, 2017)

V.2 Estimation des infrastructures de la ferme piscicole Aqua royale :

Les charges des infrastructures du projet s'élèvent à 23 millions de dinars, y compris les frais de la main d'œuvres.

Les coûts des infrastructures varient largement en fonction du type de chaque infrastructure et de sa superficie, comme le représente le tableau 27.

Tableau 27: Estimation des coûts des infrastructures. (Aqua Royale, 2021)

Type d'infrastructures	Superficie (m ²)	Prix unitaire (DA/m ²)	Total (DA)
Hangar	500	30.000	15.000.000,00
Administration	200	27.000	5.400.000,00
Salle des machines	80	25.000	2.000.000,00
Poste de garde	20	25.000	500.000,00
Plateforme parking	700	1.500	1.050.000,00
Total	1.500	/	23 950 000,00

1. Estimation des matériels et équipements d'Aqua royale :

Le tableau 28 représente les coûts d'investissement global selon la pièce ou le matériel utilisés, en fonction de chaque unité et de la totalité requise.

Tableau 28: Tableau d'investissement global. (Aqua Royale, 2021)

DESIGNATION	Qté	TOTAL en dinars	
		Unité	Total
materiel et outillage :			
cage flottante HDPE (comprend les tube HDPE : 2 de 315 et 1 de 110 et 1 de 140)	8	2 502 019,09	20 016 152,69
système d'amarrage et système de grille	1	25 334 783,95	25 334 783,95
filets de cage	8	4 098 077,01	32 784 616,06
Sniker tube	8	393 756,04	3 148 608,29
support de filet à oiseaux	8	200 804,10	1 606 432,80
bouées de navigation +lanterne marine sealite	4	1 004 020,50	4 016 082,00
filet de récolte	1	200 804,10	200 804,10
filet d'atterissage	1	468 542,90	468 542,90
bacs isothermes	10	84 337,72	843 337,22
cordes supplémentaires	20	42 838,21	856 764,16
machine de nettoyage de fillet automatique	1	5 341 389,06	5 341 389,06
jet d'alimentation en eau	1	388 221,26	388 221,26
Matriel de plongée :			
compresseur	1	2 350 000,00	2 350 000,00
bouteille de plongée	10	58 000,00	580 000,00
détendeur simple	5	17 500,00	87 500,00
détendeur octopus	5	44 000,00	220 000,00
palme	10	12 500,00	125 000,00
bouts	10	3 000,00	30 000,00
tenues	10	21 000,00	210 000,00
masque	10	5 000,00	50 000,00
tuba	10	1 600,00	16 000,00
ordinateur de plongée	2	40 000,00	80 000,00
compas boussole	2	6 000,00	12 000,00

Chapitre 03 : Résultats et discussion

ceinture omer	10	3 800,00	38 000,00
parachute	2	3 500,00	7 000,00
gilet stabilisateur	10	33 000,00	330 000,00
canal d'évacuation	1	3 500 000,00	3 500 000,00
matériel de laboratoire	1	1 000 000,00	1 000 000,00
multi paramètre	1	540 000,00	540 000,00
fabrique de glace 3T/h	1	3 112 317,88	3 112 317,88
chambre froide	2	1 223 330,00	2 446 660,00
balance 150kg	1	45 000,00	45 000,00
balance 600kg	1	86 000,00	86 000,00
balance de précision 0,1	1	35 000,00	35 000,00
transpalette manuelle	3	45 000,00	135 000,00
groupe électrogène 250KVA	1	4 350 000,00	4 350 000,00
matriel de transport :			
bateau pour l'aquaculture	1	2 500 000,00	25 000 000,00
embarcation de service	1	6 907 661,04	6 907 661,04
chariot élévateur	1	2 750 000,00	2 750 000,00
equipements de bureau :			
equipements de bureau	1		450 000,00
equipement sociaux			450 000,00
Totaux :	185	68 752 802,86	149 948 873,41

V.3 Effectifs prévus et salaires pour le projet Aqua royale : (Aqua Royale, 2021)

Le tableau 29 représente l'évolution des salaires du personnel au cours du temps dans la période 2020 à 2023 selon chaque fonction et l'effectif.

La réalisation du projet nécessite le recrutement du personnel suivant :

Tableau 29: Salaires et différents charges reliées.

Frais de personnel	EF	Année	EF	Année	EF	Année	EF	Année	EF	Année
		2020		2020		2021		2022		2023
Administration										
chef d'exploitation	1	1230000.00	1	126750.00	1	1292268.00	1	1324575.00	1	1357689.00
cadre administration et financier	1	922500.00	1	945562.00	1	969201.00	1	993431.00	1	1018267.00
gardiens	2	861000.00	2	882525.00	2	904588.00	2	927202.00	2	950382.00
chauffeurs	1	430500.00	2	882525.00	2	904588.00	2	927202.00	2	950382.00
production	-									
responsable technique	1	2460000.00	1	2521500.00	1	2584537.00	1	2649150.00	1	2715379.00
plongeurs	3	1845000.00	4	2521500.00	4	2584537.00	4	2649150.00	4	2715379.00
patron catamaran	1	553500.00	1	567337.00	1	581520.00	1	596058.00	1	610960.00
marins qualifiés /agent aquacole	3	1291500.00	3	1323787.00	3	1356882.00	3	1390804.00	3	1425574.00
commercial et finance	-									
cadre commercial	1	799500.00	1	819487.00	1	839974.00	1	860974.00	1	882498.00
agent polyvalent	3	1291500.00	3	1323787.00	3	1356882.00	3	1390804.00	3	1425574.00
sous - total	17	11685000.00	19	13048760.00	19	13374977.00	19	13709350.00	19	14052084.00
sécurité social	-	3038100.00		3392677.00		3477494.00		3564431.00		3653541.00
total		14723100.00		16441437.00		16852471.00		17273781.00		17705625.00

V.4 Programme de production d'Aqua royale :

Le tableau 30 représente une prévision de la production de chaque espèce au cours du temps en année.

Le programme prévisionnel, présenté dans le tableau par année et non pas par cycle, se présente comme suit :

Tableau 30: Programme de production.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Daurade (tonne)	/	360	240	120	382,5	255	127,5	382,5	270	135
Loup (tonne)	/	120	/	120	127,5	/	127,5	127,5	/	135
Total (tonne)	/	480	240	240	510	255	255	510	270	270

V.5 Besoins d'exploitation d'Aqua royale :

Les besoins d'exploitations sur la durée de 24 mois sont représentés dans le tableau 31 à la fois en devise et en dinars pour chaque désignation en partie et ainsi qu'en totalité.

Tableau 31: les besoins d'exploitation.

Désignation	En partie			Total
	Devises	Taux	En dinar	En dinar
Fonds de roulement				
Alevins	460000	Euro	133,87	61579924
Aliments loup et daurade	988461,63	Euro	133,87	132324765
Autres charges (salaire, électricités et lubrifiants)				23556960
Autres charges (Assurance bonifiée)				800000
Total				218261649

V.6 Mode et coûts de financement du projet :

Le projet est réalisé en autofinancement, les coûts et financement de la réalisation sont représentés dans le tableau 32, en totalité et en partie ; pour le crédit bancaire qui se trouve plus grand ainsi que pour l'autofinancement.

Tableau 32: Coûts et financement. (Aqua royale, 2021)

Désignation	Part-en		Total exprimé
	Autofinancement	Crédit bancaire	En dinars
Bâtiments	3 135 000,00	7 315 000,00	10 450 000,00
Matériel et outillage	33 771 414,00	78 799 968,00	112 517 383,00
Matériels de transport	3 647 298,00	8 510 362,00	12 157 661,00
Equipement de bureau	150 000,00	350 000,00	500 000,00
Equipements sociaux	135 000,00	315 000,00	450 000,00
Total	40 838 713,00	95 290 330,00	136 129 044,00
Pourcentage	30,00%	70,00%	

2. Evolution des produits :

Le tableau 33 représente une comparaison des prix d'unité et du total produits entre les deux espèces (loup et daurade) pour chaque unité ainsi que leur évolution dans la période 2021-2023.

Tableau 33: Evolution des produits. (Aqua royale, 2021)

Désignation des comptes	Année 2021	Année 2022	Année 2023
Daurade Kg	/	240 000	120 000
Prix unitaire Daurade en Da	/	850	850
Total Daurade en DA	/	204 000 000	102 000 000
Loup en Kg	/	120 000	120 000
Prix unitaire Loup en DA	/	770	772
Total Loup en DA	/	92 520 000,00	92 640 000

V.7 Estimation financière du projet Orca marine :

V.7.1 Investissement initial :

L'investissement est constitué principalement du bateau de service, les filières sub-flottantes et les structures à terre. L'estimation de l'investissement reporté ci-dessous a été faite pour la ferme Orca Marine, ayant une capacité de production annuelle de 50 tonnes et disposant de 200 m d'aussière. (Orca Marine, 2021)

- Prix de la moule en sortie d'exploitation de la ferme Orca Marine (taille 60-80 g) : **500-600 DA/kg.**
- Prix de l'huitre en sortie d'exploitation de la ferme Orca Marine (taille 100 - 150 g) : **1500 DA/Kg.**

Tableau 34: les prix des équipements installés en mer et bateau. (Orca Marine, 2021)

Équipements installés en mer et bateau	Montant (DA)
Bateau équipé de 15 mètres (la barge)	19484554,13
Bouteilles et équipements pour la plongée (1 personnes)	311791,27
200 m aussière de filières installées	3896910,83
Structures à terre (terrain et édifices)	Estimé selon les conditions
Equipements à terre	779382,65

- En ce qui concerne la filière sub-flottante, sur la base d'installation de la ferme Orca Marine ; Le coût de chaque ligne d'ancrage est d'environ 57612,11DA /ligne et le coût de chaque «jambe» ligne d'ancrage «intermédiaire» est d'environ 31137,98 DA/jambe. Dans la réalité, les coûts des lignes d'ancrage varient en fonction de la longueur des filières, mais celles-ci influencent relativement l'investissement final.

Les montants des éléments d'une ligne d'ancrage pour chaque unité figurent dans le tableau 35.

Tableau 35: Les prix des éléments d'un ligne d'ancrage. (Orca Marine, 2021)

Éléments d'une ligne d'ancrage	Montant (DA)
Manille avec boulon et goupille	3154,95
Cosse pour corde ø 32 mm	2331,92
20 m pour corde ø32 mm	1508,89/1 m
Le chêne 50 cm	1508,89
Installation	15637,57

Le tableau 36 représente les couts des composants d'une jambe ainsi que ceux du montage et d'installation de ces dernières en dinars.

Tableau 36: Les prix les éléments d'une jambe. (Orca Marine, 2021)

Éléments d'une « jambe »	Montant (DA)
Manille avec boulon et goupille	3154,95
Cosse pour corde ø 26 mm	1234,55
20 mètres corde ø 26 mm (384,08/mètre)	7818,79
Montage (nœuds et épissures)	4526
Installation	12986,23

Les montants des équipements d'une filière de 200 mètres au sein de l'exploitation aquacole Orca Marine et leurs installations sont représentés dans le tableau 37.

Tableau 37: Les prix des équipements installés en mer. (Orca Marine, 2021)

Équipements installés en mer	Montant (DA)
4 corps morts (2 tonnes chacun)	155827,05
3 corps morts « jambes » (1 tonnes chacun)	69957,57
Installation des corps morts (location barge travaux maritimes)	1558682,03
2 lignes d'ancrage (matériel et installation)	112206,45
5 « jambes » (matériel et installation)	139915,13

Aussières de 200 m ø 32 mm	62275,95
5 bouées styrodur 130 litres	23319,19
32 bouées 70 litres	131684,83

Tableau 38: Le coût des équipements à terre d’Orca Marine. (Orca Marine, 2021)

Article (à terre)	Montant (DA)
Une dégrapeuse	1558819,20
Un trieur	779409,90
Un tapis élévateur	1558819,20
2 Bassins	39093,93
Une balance	77913,53
Des bouteilles et équipements pour la plongée	311654,10
L’équipement de bureaux	467618,33

Note : Les prix indiqués dans les tableaux ci-dessus sont les prix indicatifs en marché mondial et sont à mettre à jour sur la base des coûts sur le marché local. Il faut aussi ajouter les droits de douane en cas d’importation.

Les charges salariales mensuelles de chaque fonction au niveau de la ferme Orca Marine sont représentées selon le nombre d’ouvriers dans le tableau 39.

Tableau 39: Les charges salariales. (Orca Marine, 2021)

Fonction	Nombre	Salaire mensuel (DA)
Gérant	1	60 000,00
Directeur administratif et technique	1	50 000,00
Personnels techniques	1	45 000,00
Ouvrier spécialisé	3	90 000,00
Autres	2	50 000,00
Total	8	295 000,00

Tableau 40: Coût de fonctionnement. (Orca Marine, 2021)

Fonctionnement	Coût total (DA)	Coût/Kg unitaire (DA)
Dotations aux amortissements (sur 10 ans)	5 393 136,24	35,95
Main d'œuvre	3 540 000,00	23,60
Energie	3 000 000,00	20,00
Entretien (filrière et embarcation)	6 000 000,00	40,00
Services divers	9 600 000,00	64,00
Coût total	27 533 136,24	183,55

Remarque :

Dans certains cas, les investissements fonciers (bâtiments, bassins, prises d'eau, etc.) apparaissent disproportionnés par rapport aux investissements offshore (secteurs et navires). Dans les phases initiales du projet, cet investissement peut être un obstacle. (**Bilan FAO, 2008-2016**)

Les équipements de stockage ou de purification doivent être réalisés dans un deuxième temps, lorsque la production se déroule sans heurts et que les besoins réels peuvent être mieux définis. Cette stratégie répondra également à la nécessité d'étaler les dépenses dans le temps. (**Bilan FAO, 2008-2016**)

Les interactions écologiques

VI. Les interactions écologiques

L'aquaculture doit actuellement relever le défi capital de subvenir aux besoins d'une population en croissance continue, et ayant des ressources halieutiques de plus en plus constantes, de plus cette activité doit impérativement respecter les principes phares de la durabilité, il s'agit alors d'une aquaculture bleue. Or, le développement de cette activité dans les pays européens, ainsi qu'au Sud et à l'Est de la Méditerranée, implique un impact sur l'environnement, il est donc devenu primordial de bâtir des fondements scientifiques, afin d'assurer le développement durable de cette activité. (IUCN, 2007)

VI.1 Impact de l'activité aquacole sur l'environnement :

VI.1.1 Effets physiques des installations :

VI.1.1.1 Utilisation de l'espace :

L'utilisation de l'espace est dans la majorité des cas un problème peu important en raison des grandes capacités de production par surface unitaire. Cette activité peut toutefois créer des problèmes d'occupation de surface avec d'autres secteurs tels que le tourisme, et l'industrie. (INRA, Paris 2000)

VI.1.1.2 Circulation des courants :

La rapidité du courant et la direction des mouvements de l'eau sont modifiées par les installations utilisées pour l'élevage des bivalves et leurs modifications peuvent altérer les modèles d'érosion et de sédimentation des particules. (INRA, Paris 2000)

VI.1.1.3 Modification du régime de sédimentation :

La réduction de la circulation de l'eau peut se traduire par une diminution de l'érosion naturelle qui est due à l'action des vagues et qui peut à son tour provoquer l'envasement et l'accumulation des MES dans les zones de culture. (INRA, Paris 2000)

VI.1.2 Effets biologiques :

Les effluents aquacoles peuvent contenir de l'aliment non ingéré, des excréments métaboliques, des poissons morts, des résidus solides et des nutriments organiques et inorganiques. Lorsque le flux de ces composés est rejeté vers l'environnement, et dépasse la capacité d'assimilation des écosystèmes, l'impact peut être sévère et dangereux, aussi bien sur la colonne d'eau que sur le benthos. (INRA, Paris 2000)

Cet impact peut être décrit en termes :

- d'eutrophisation ;
- d'épuisement de l'oxygène ;
- et d'altération de la biodiversité locale.

VI.2 Les interactions entre les pratiques de l'aquaculture et l'environnement :

L'interaction biologique provoquée par la fuite accidentelle d'organismes élevés ou par l'introduction d'espèces exotiques dans l'écosystème peut entraîner des altérations des caractéristiques génétiques des populations sauvages. Ces organismes fugitifs peuvent non seulement rivaliser avec les espèces autochtones pour les aliments et l'espace, mais aussi leur transmettre des pathogènes ou des parasites. Bien que les bactéries, virus et autres pathogènes soient naturellement présents dans le milieu, les pathologies sont plus fréquentes chez les organismes cultivés. (IUCN, 2007)

Tableau 41: Les interactions entre les pratiques de l'aquaculture et l'environnement. (IUCN, 2007)

	Interaction	Principe
1	Domestication	La domestication d'espèces est nécessaire à l'aquaculture. L'interaction des organismes domestiqués avec leurs homologues sauvages ne doit pas produire d'effets néfastes.
2	Introduction d'espèces marines	L'utilisation d'espèces exotiques en aquaculture représente un risque majeur. Le principe de précaution doit être appliqué. L'introduction d'espèces ne doit être réalisée que dans des cas spécifiques et en adoptant toutes les précautions nécessaires.
3	Capture des stocks sauvages pour l'aquaculture	La mise en élevage d'organismes marins ne doit affecter ni l'état naturel, ni la viabilité des populations sauvages, ni leurs écosystèmes, ni la biodiversité.
4	Ingrédients des aliments	La production d'aliments pour les organismes aquatiques doit être réalisée de façon durable. La source des matières premières utilisées doit être environnementalement acceptable et ne doit pas produire d'impacts préjudiciables dans les écosystèmes à partir desquels ces ingrédients sont obtenus.
5	Matières organiques dans les effluents	Les matières organiques issues des fermes aquicoles doivent pouvoir être assimilées par le milieu récepteur, qualitativement et quantitativement, sans entraîner d'impacts négatifs sur l'écosystème local.

6	Transfert de pathogènes	La possibilité de transfert de pathogènes entre organismes cultivés et populations sauvages doit être minimisée.
7	Produits thérapeutiques	L'emploi de produits thérapeutiques doit être géré correctement afin de minimiser d'éventuels effets préjudiciables à l'environnement
8	Procédés Antifouling	Les produits antifouling utilisés en aquaculture ne doivent pas provoquer d'effets toxiques appréciables sur des organismes autres que ceux ciblés.
9	Effets sur la Faune et la Flore Locales	Il convient d'éviter les effets nocifs provoqués par l'interaction entre l'activité aquacole et la faune et les flores locales, tandis que les effets bénéfiques doivent être exploités.

VI.3 Solutions clés

Il est possible de gérer et de minimiser la majeure partie des impacts potentiels de l'aquaculture à condition de connaître les processus mis en œuvre, de pratiquer une gestion responsable et de déterminer correctement l'emplacement des installations d'aquaculture. (IUCN, 2007)

Pour cela quelques lignes directrices sont proposées : (IUCN, 2007)

- ✓ Par rapport au développement du processus de domestication :
 - La domestication des organismes d'élevage doit être encouragée.
 - L'élevage sélectif des organismes doit être conçu de manière à réduire leur capacité de survie ou de reproduction dans le milieu naturel.
 - Encourager et soutenir la recherche en matière de processus de domestication.
 - Encourager la création de banques de gènes d'espèces sauvages afin de disposer d'une source de gènes.
- ✓ Par rapport à la minimisation des effets des fuites sur l'environnement
 - Les installations d'aquaculture doivent être conçues de manière à contenir efficacement les organismes élevés et à minimiser la possibilité de fuite.
 - Etablir des protocoles en cas de fuites.
 - Encourager la recherche en matière de surveillance des organismes échappés.
 - Adopter des mesures préventives supplémentaires pour les activités comportant les plus grands risques de fuite, et notamment lors des transferts d'organismes, des tris et des récoltes.
- ✓ Par rapport à l'introduction des espèces :
 - Privilégier l'élevage des espèces autochtones.

- La collaboration régionale et internationale doit être appuyée pour prendre en compte les impacts transfrontaliers d'espèces introduites sur la biodiversité.
- ✓ Par rapport à la capture des stocks sauvages pour l'aquaculture :
 - Les organismes destinés à être élevés dans les installations aquacoles doivent de préférence être produits en éclosérie.
 - Encourager la recherche pour boucler les cycles des espèces élevées, afin de pouvoir produire les organismes dans les écloséries.
 - Encourager la recherche concernant le fonctionnement des écosystèmes.
 - La capture d'organismes sauvages à des fins de grossissement doit être réalisée dans une optique de durabilité.
 - La capture d'organismes sauvages destinés à être utilisés comme reproducteurs dans les élevages ne doit pas affecter les populations sauvages.
 - Les individus sauvages d'espèces menacées ne doivent pas être prélevés, sauf pour les plans de repeuplement ou de récupération, afin de sauvegarder la biodiversité.
- ✓ Par rapport à l'origine des matières premières :
 - L'origine des matières premières doit être « certifiée durable ».
- ✓ Par rapport à l'utilisation des aliments et la technologie :
 - Privilégier l'emploi des granulés.
 - Améliorer la gestion de l'alimentation.
 - Améliorer les technologies de production des granulés, ainsi que la qualité des régimes.
- ✓ Par rapport à l'utilisation de sources alternatives pour les ingrédients des aliments :
 - Encourager l'utilisation d'ingrédients alternatifs.
 - Encourager l'emploi de différentes sources de protéines et d'huiles d'origine marine.
 - Encourager la recherche de sources alternatives d'ingrédients pour les régimes.
- ✓ Par rapport à l'optimisation des nutriments :
 - Encourager l'élevage d'espèces situées à la base de la chaîne trophique.
 - Encourager l'intégration de l'aquaculture à d'autres activités agricoles.
- ✓ Par rapport à la gestion de la ferme aquacole :
 - Gérer Les fermes aquacoles de manière à contrôler la charge en nutriments de leurs effluents.
 - La qualité de l'aliment est un facteur essentiel de la maîtrise du contenu des effluents en matière organique.

- Adopter les pratiques d'alimentation adéquates.
- Les organismes morts doivent être retirés et éliminés de façon adéquate.
- ✓ Par rapport à la minimisation des effluents contenant des matières organiques :
 - Prendre en compte les effets possibles de la matière organique provenant des effluents lors du choix du site d'implantation des fermes aquacoles.
 - Promouvoir le développement de systèmes de recirculation.
 - Promouvoir la polyculture en tant que pratique d'exploitation et de revalorisation de la matière organique.
 - Encourager l'utilisation des systèmes biologiques absorbant la matière organique.
 - Encourager la recherche dans le domaine de la récupération, de l'élimination et de la réutilisation des résidus solides.
- ✓ Par rapport au transfert de pathogènes :
 - S'assurer que les organismes cultivés sont dans les meilleures conditions de santé.
 - Mettre en œuvre les mesures de précaution afin de prévenir les transferts de pathogènes.
 - Mettre en œuvre les mesures spéciales en matière de biosécurité afin de limiter l'introduction de pathogènes dans les élevages.
 - Encourager la recherche et le suivi en matière d'épidémiologie des maladies se déclarant au sein des populations sauvages vivant à proximité des zones d'aquaculture.
- ✓ Par rapport à la diminution de l'utilisation de produits thérapeutiques :
 - S'assurer que les normes sanitaires reposent sur des mesures de prophylaxie et de prévention appropriées.
 - Mettre à disposition les médicaments à usage vétérinaire plus efficaces et plus sûrs du point de vue de leur usage à des fins aquacoles.
- ✓ Par rapport à une gestion correcte des produits thérapeutiques et autres :
 - Réaliser un diagnostic des maladies précis en laboratoire avant d'utiliser les antibiotiques.
 - Employer seulement les antibiotiques garantis par un brevet légal.
 - Réduire l'emploi de produits chimiques persistants.
 - Etablir des plans sanitaires visant à prévenir le développement de souches microbiennes résistantes aux antibiotiques.
- ✓ Par rapport aux procédés antifouling :

- Employer des produits et des revêtements antifouling non nocifs pour l'environnement.
- Encourager des procédés verts pour prévenir ou éliminer les biosalissures.
- Eviter l'utilisation de produits antifouling contenant des métaux lourds.

VI.4 L'approche écosystémique de l'aquaculture :

“Une approche écosystémique de l'aquaculture (AEA) est une stratégie pour l'intégration de l'activité au sein de l'écosystème élargi de telle sorte qu'elle favorise le développement durable, l'équité et la résilience des systèmes socio-écologiques interdépendants.” (FAO, 2011)

- Principes clés : Pour assurer une aquaculture durable, l'AEA devrait être guidée par les 03 principes suivants (FAO, 2011) :
 - a) Tenir en compte le développement de l'aquaculture et la gestion de la gamme complète des fonctions et des services des écosystèmes, afin de ne pas menacer leur prestation durable pour la société.
 - b) Améliorer le bien être humain et l'équité pour toutes les parties intéressées et concernées par l'aquaculture.
 - c) Développer l'aquaculture dans le contexte d'autres secteurs, politiques et objectifs.

VI.5 Évaluation écologique de la ferme Aqua royale :

La ferme Aqua royale est située dans la commune de Ben Azouz dans la Daira de Ben Azouz appartenant à la wilaya de Skikda. A Ben Azouz, la population locale est de l'ordre de 15 000 habitants et se concentre dans le village jouxtant le port de pêche. Les activités économiques locales sont essentiellement la pêche artisanale, le commerce et une agriculture et un élevage de subsistance. Le relief très accidenté d'origine volcanique est recouvert de maquis et massifs forestiers très denses où l'on retrouve quelques parcelles agricoles. Aucune activité industrielle n'est présente dans la commune.

VI.6 Évaluation écologique de la ferme Orca Marine :

La situation géographique du site est à Ain chrob à Ain taya. Cette région se trouve en dehors de la baie d'Alger, elle est située à une trentaine de kilomètres de l'institut de Technologie et de la Pêche et de l'aquaculture à l'Est de Bordj el bahri. C'est une zone assez calme, ouverte et soumise à des renouvellements ce qui est très bon pour l'alimentation des coquillages.

On constate une existence d'un gisement naturel de *Mytilus galloprovincialis* au niveau des îles de Sandja et des îles anguilla. Les activités de navigation et des loisirs nautiques et toute autre forme d'utilisation de l'environnement à proximité du site sont presque nulles.

En Algérie, le ministère de la pêche et des ressources halieutiques exige à chaque porteur de projets aquacole, qu'il soit marin ou continental de présenter une étude ou une notice d'impact, réalisée par des bureaux d'études privés et validée par une commission au sein du CNRDPA, cette procédure a pour but d'assurer un respect de l'environnement, et une production durable. Durant nos études réalisées aux seins des deux fermes aquacoles phares de ce mémoire, ainsi qu'après avoir effectué plusieurs interviews et enquêtes dans différents établissements étatiques, nous avons constaté que l'intérêt à promouvoir une aquaculture bleue est de plus en plus croissant, surtout avec la création d'un service dédié à l'environnement au sein du ministère.

Un développement durable est réalisé lorsqu'il assure une gestion des exploitations des ressources entre les générations, il repose sur trois piliers principaux :

- L'écologie ;
- L'environnement ;
- L'économie.

Une aquaculture durable dite "bleue" préconise l'installation des projets aquacoles économiquement et écologiquement viable, tout en assurant une activité responsable sur le plan social et culturel, cette optique de croissance offre au secteur la qualité d'être une activité pour l'avenir.

La transition de toutes les activités vers le principe innovant de développement durable est devenue impératif pour assurer la gestion des ressources d'une manière équitable, et assurer le bien-être des habitants de la planète, en ayant une vision globale et future sur la terre.

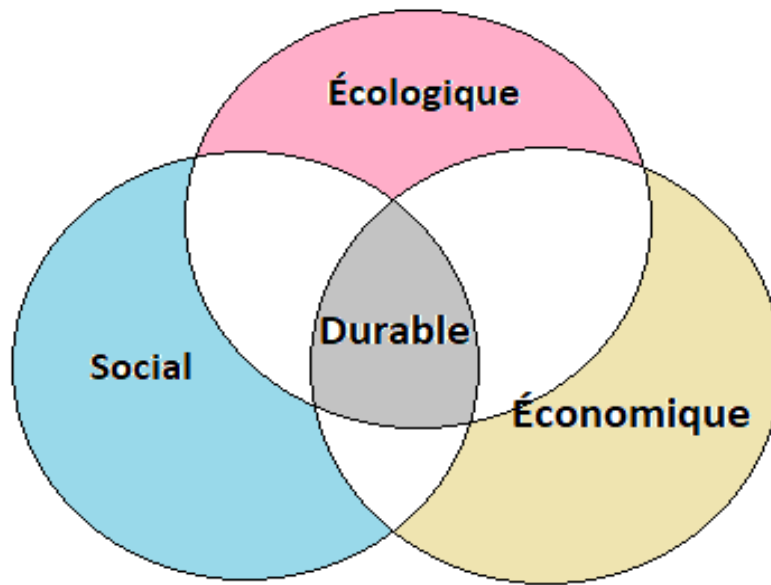


Figure 96: Pluridisciplinarité de l'aquaculture durable

Conclusion

Conclusion :

Le développement d'une aquaculture durable nécessite une réalisation d'une étude technico-économique et écologique globale avant l'installation des projets aquacoles, ces études deviennent des plus en plus primordiales et impératives en Algérie car elles permettent de :

- ✓ Prédire le budget et la rentabilité du projet, incluant l'étude du marché ainsi que le fonds de roulement.
- ✓ Déterminer le système et le type d'élevage propice.
- ✓ Dimensionner les enceintes d'élevage en fonction du site d'implantation.
- ✓ Préconiser la taille de production correspondant aux critères hydrodynamiques du site.
- ✓ Évaluer l'impact écologique de la ferme sur l'environnement, à savoir les interactions écologiques avec la flore et la faune sauvage ainsi que la dispersion des effluents dans la colonne d'eau et le substrat.
- ✓ Valoriser les produits aquacoles et assurer une qualité concurrente sur le marché.

La réussite d'un projet aquacole dépend de la globalité de son étude technico-économique et écologique ainsi que sa crédibilité, cette étude doit donc être réalisée par des experts compétents, regroupant des connaissances pluridisciplinaires dans différents domaines d'activités telles que l'aquaculture, l'environnement et l'économie.

Références

VII. Références bibliographiques

ARRIGNON J., (1998). Aménagement piscicole des eaux douces. Paris : 5ème éd. Techniques et Documentation, p.p. 295-296.

BARNABE G., (1991). Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. Paris : Ed. Tec & Doc-Lavoisier, p.p. 290-294.

BALLA – MAOUCHE., (2015). Caractérisation de la filière mytilicole du projet Cultures Marines (Wilaya de Tipaza). Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.94.

BENSAM, H. et BEHLOUL., (2009). Etude physicochimique et biologique d'un site conchylicole : Cas de la ferme « ORCA marine » Ain Taya avec essai de reproduction artificielle des espèces en élevage. Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.p. 9-45.

BENIDIRI RABIHA., (2017). Création d'un projet piscicole. Mémoire de Master. Aquaculture. Tlemcen : Université Abdo Belkaid, p.79.

BOMPAIS, X. (1991). Les filières pour l'élevage des moules Guide pratique. France : Institut Français de recherche pour l'exploitation de la Mer, p.249.

BOUCHENINE, A. et HASSIBA, K. (2006). Etude de faisabilité technico-économique d'une ferme conchylicole (cas d'études : derme SEAM) W.Tipaza. Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.49.

BOUKRI, K. et CHERIFI. (2009). Installation d'une filière conchylicole: Construction et mise à l'eau d'une filière mytilicole. ENSSMAL. DEUA, p 56.

BOULET, F. (2015). Glossaire Maritime. [En ligne]. [Consulté le : [13.04.2015]]. Disponible sur le < <http://aammlr.com><http://snsmlarochelle.com>>.

BOUZIANI, S. et HOCINI, S. (2011). Contribution à l'étude des paramètres physiques-chimiques et l'étude de la croissance de *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) en élevage extensif à Ain Chorb (Surcouf). Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.p. 9-30.

Calleja P., (1995). Diagnostic technico-économique et aide à la gestion d'entreprise en Aquaculture. Aspects économiques de la production aquacole. France : Ed. CIHEAM, Zaragoza, p.p.177-190. (Cahiers Options Méditerranéennes ; n° 14)

- DJELALI SOFIANE et BAOUT ABDELAZIZ., (2020).** Contribution à la conception d'une ferme d'élevage De tilapia en système bio-floc. Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.92.
- DPRHws., (2021).** Direction de la Pêche et de Ressources Halieutique de Wilaya de Skikda.
- FAO., (2010).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Rome .no. 00153, p.224.
- FAO., (2016).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome.
- FAO., (2017).** Aquaculture operations in floating HDPE cages. p.176.
- FAO., (2018).** Le développement de l'aquaculture en Algérie en collaboration avec la FAO – Bilan 2008-2016. Circulaire sur les pêches et l'aquaculture. Rome, no. 1176. P. 112.
- Ferra, C. (2008)** .Aquaculture, Vuibert Sup Biologie, Vuibert, p. 1296.
- GAGNON, M et BERGERON, P. (2011).** Propriétés mécaniques des composantes des filières maricoles du Québec. N° 2926. Canada : institut Maurice-la montagne, p. 81.
- Gilles V et al, (2011).** Valorisation des produits locaux de la pêche et de l'aquaculture. Belgique : Ed. Union européenne, p.p. 19-20.
- HEMIDY L., (1990).** Instruments et pratiques de gestion des agriculteurs. Communications à la Société Française d'Economie Rurale, « Nouvelles approches de la gestion de l'entreprise Agricole ». Paris.
- IUCN., (2007).** Interaction entre l'aquaculture et l'environnement, Guide pour le développement durable de de l'aquaculture méditerranéenne, P 110.
- INRA., (2000).** Environnement et aquaculture, Aspecte techniques et économiques (Tome 2).
- KORICHE, I. et HEBBACHE, H. (2013).** Reproduction et croissance du mollusque bivalve *Mytilus galloprovincialis* en élevage en mer ouverte dans la ferme conchylicole d'Ain Chorbe (wilaya d'Alger). Mémoire de master. Aquaculture. Alger : USTHB, p. 11.
- LAGRAA – SAIDI., (2015).** La conchyliculture en Algérie Situation actuelle et perspectives de développement. Mémoire d'ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p. 82.
- M. GAGNON ET P. BERGERON (2011).** Propriétés mécanique des composantes des filières maricoles du Québec, p. 81.
- MOREL, M. (1988).** Mytiliculture En Mer Ouverte. France : Ifremer, p. 42.
- MPRH (2014).** Appui à la formulation de la stratégie nationale de développement de la pêche et de l'aquaculture avec une attention particulière sur la pêche artisanale. Bilan (2012-2014).
- MPRH (2021).** Appui à la formulation de la stratégie nationale de développement de la pêche et de l'aquaculture.

PAJOT, R. (1989). Exploitation d'une filière sub-flottante au Conquet. N° 88/2.321.148/Y, p. 112.

SAOUDI RYADH., (2017). Etude de faisabilité technico-économique d'une ferme aquacole. Mémoire d'Ingénieur. Aquaculture. Daly Brahime : ENSSMAL, p.111.

SODIM., (2003). Description, analyse et modélisation des filières flottantes utilisées pour l'élevage des mollusques au Québec. N°710, 18. p. 367.

WILEY., (2013). Aquaculture engineering, Second Edition; Odd-Ivar Lekang, p.433.

ZERRROUKI, N. OUBOUCHE, R. (2012), Etude des paramètres des conditions du milieu et de la croissance de *Mytilus galloprovincialis*, (Lmk 1819) en élevage extensif à la ferme « ORCA MARINE » d'Ain Chorb (ex Surcouf) Wilaya d'Alger. Mémoire de Magister. Aquaculture .Daly Brahime: ENNSMAL, p.p. 17-40.

ZOUAKH D. E., ADJOUT H., BOUALI B., et al., (2006). Pisciculture Saharienne en Algérie : Bilan et perspectives. Comme. 3ème journée Franco-Tunisienne de Zoologie, Tabarka 3-7 Nov. 2006.

Sites web :

- https://www.routard.com/guide_voyage_lieu/7793-aintaya.htm
- <https://dz.freemeteo.com>
- https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/a%afin-taya_alg
- (www.elwatan.com)
- (<http://www.mulotnaval.com>)
- <https://www.techno-science.net/definition/4932.html>

Annexes:

Annexe 1 : Bulletin d'analyse microbiologique.



Laboratoire de Contrôle de Qualité et de Conformité
CHELLALI

Cité du Lycée A-18 Rouiba, Alger

Agrément N°039 du 19-11-2014 Délivré par le Ministère du Commerce
A.I N°: 16420070520 R.C N°: 16/00 - 4910129 A 13 I.F N°: 289101302065182

Bulletin d'Analyse Microbiologique

Rouiba le, 23/04/2019

Nom du client : YAM AQUA.
Adresse : Face plage rmila marsa w skikda
Nature de l'échantillon : Eau rmila 17-04-2019.
Inscrit-le : 18/04/2019.
N° D'inscription : 1115/2019.

Germes recherchés	Résultats	Méthodes
Coliformes totaux	37°C 240	NA 764
<i>Escherichia coli</i>	44°C Absence	NA 764
Entérocoque	37°C Absence	NA 764
<i>Clostridium S.R</i>	46°C Absence	NA 15176
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	37°C Absence	ISO 16266

La directrice



NB : les résultats sont obtenus dans le cadre du lot concerné et dans les limites qu'autorise une analyse microbiologique isolée.

Tél : 021 85 68 89
E-mail : chellali.lab@gmail.com

Mob : 0556 63 36 85
Site web : www.labo-chellali.com

Annexe 2 : Bulletin d'analyse physicochimique



Laboratoire de Contrôle de Qualité et de Conformité
CHELLALI

Cité du Lycée A-18 Rouiba - Alger

Agrément N°039 du 19/11/2014 Délivré par le Ministère du Commerce
A.I.N°: 16420070520 R.C N°: 16/00 - 4910129 A 13 I.F N°: 289101302065182

Bulletin d'Analyse Physico-chimique

Rouiba le, 24-04-2019

Nom du client : YAM AQUA
 Adresse : Face plage rmila marsa w skikda
 Nature de l'échantillon : Eau rmila 17-04-2019.
 Inscrit-le : 18/04/2019.
 N° D'inscription : 1115/2019.

Paramètres recherchés	Résultats	Unité	Méthodes
pH	8.76		Potentiométrique
Turbidité	2.78	NTU	Turbidimétrique
Ammonium	0.008	mg/l	Spectrophotométrique
Nitrite	0.008	mg/l	Spectrophotométrique
Nitrate	0.385	mg/l	Spectrophotométrique
phosphore	00	mg/l	Spectrophotométrique
Chlore résiduel	0.06	mg/l	Spectrophotométrique
Plomb	0.082	mg/l	spectrophotométrique
Cuivre	0.07	mg/l	Spectrophotométrique
Matière en suspension (MES)	2	mg/l	Spectrophotométrique
Mercure	1.29	µg/l	Spectrophotométrique
Salinité	32.112	g/l	
Hydrocarbures	00	mg/l	Extraction - spectrophotométrique



NB : Les résultats du rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse.

Mob : 0556 63 36 85 Tél : 021 85 68 89
 E-mail: chellali.lab@gmail.com Site web : www.labo-chellali.com

Annexe 3 : Arrêté du 12 Safar 1426 correspondant au 23 mars 2005

22 Joumada El Oula 1426
29 juin 2005

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 45

25

Art. 12. — La rémunération des travaux de levés topographiques et d'établissement des plans qui leur sont liés, des travaux relatifs aux études de sol et autres sondages, des analyses en laboratoire d'échantillons prélevés sur le bien culturel immobilier ou dans son environnement immédiat, de l'intervention de l'organisme de contrôle technique de la construction ainsi que de toute étude spécifique éventuelle, est prise en charge par le maître de l'ouvrage selon les modalités en vigueur.

Art. 13. — Le maître d'œuvre est tenu d'assurer un suivi réel et régulier du chantier. A défaut, le maître de l'ouvrage est fondé à défalquer le montant des prestations non fournies, non conformes aux règles de l'art ou non assurées en temps opportun.

A cet effet, le maître d'œuvre doit consigner régulièrement sur le journal de chantier, mis à sa disposition par le maître de l'ouvrage, le nom, la qualité et la signature de chaque membre de son personnel assurant le suivi et présent sur le chantier, ainsi que son activité journalière portant essentiellement sur l'objet de sa mission.

Ces indications sont complétées par une conclusion générale datée et signée par le chef de projet et du maître d'œuvre résumant la situation et mentionnant éventuellement les différentes remarques ou réserves formulées.

Art. 14. — En cas de surestimation du coût prévisionnel des travaux de restauration d'un bien culturel immobilier protégé par rapport au coût réel des travaux, le montant de la rémunération de la partie fixe, déterminé contractuellement sur la base du coût prévisionnel, est réajusté en fonction du coût réel des ouvrages.

En cas de sous-estimation du coût prévisionnel par rapport au coût réel des travaux, il est fait application au maître d'œuvre d'une pénalité calculée, selon la formule suivante :

$$P=t \text{ (Cr. - 1,3 Cp.)}$$

P : montant de la pénalité,

T : taux de rémunération de la partie fixe,

Cr : coût réel des travaux,

Cp : coût prévisionnel des travaux.

Art. 15. — En cas de réalisation des travaux dans un délai inférieur au délai global contractuel prévu par le ou les marchés (s) de réalisation, le maître de l'ouvrage doit verser au maître d'œuvre à titre de bonification et pour chaque mois gagné sur le délai global de réalisation prévu un montant égal à la valeur moyenne des situations mensuelles du maître d'œuvre au titre de ses missions de suivi et contrôle de l'exécution des travaux et présentation des propositions de règlement.

Art. 16. — En cas de réalisation de l'ouvrage dans un délai supérieur au délai contractuel prévu par le ou les marchés (s) de réalisation, le maître d'œuvre est tenu de poursuivre sans rémunération supplémentaire la mission de suivi et contrôle des travaux et ce jusqu'à l'achèvement des travaux de réalisation de l'ouvrage.

Toutefois, s'il est prouvé que le retard dans la réalisation de l'ouvrage résulte d'une cause non imputable au maître d'œuvre, celui-ci a droit à une rémunération pour les prestations de suivi et contrôle au titre du délai supplémentaire.

Art. 17. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 4 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 13 avril 2005.

Khalida TOUMI.

MINISTRE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Arrêté du 12 Safar 1426 correspondant au 23 mars 2005 fixant le contenu du dossier de demande de concession pour la création d'un établissement d'aquaculture.

Le ministre de la pêche et des ressources halieutiques,

Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 2000-123 du 7 Rabie El Aouel 1421 correspondant au 10 juin 2000 fixant les attributions du ministre de la pêche et des ressources halieutiques ;

Vu le décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004 définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture ;

Arrête :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 9 du décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004, susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer le contenu du dossier de demande de concession pour la création d'un établissement d'aquaculture.

Art. 2. — Le dossier de demande de concession pour la création d'un établissement d'aquaculture doit comporter :

- un dossier administratif ;
- un dossier technique.

Art. 3. — Le dossier administratif comprend :

* Pour les personnes physiques :

1. une demande de concession établie sur un imprimé réglementaire tel que fixé à l'annexe I du présent arrêté ;
2. une copie certifiée conforme de la carte nationale d'identité ;
3. un extrait du casier judiciaire (bulletin n° 3) daté de moins de trois (3) mois ;
4. un certificat de nationalité ;
5. une fiche d'état civil ;
6. un extrait de rôle apuré ;
7. le cahier des charges dûment signé par le concessionnaire.

*** Pour les personnes morales :**

1. une demande de concession établie sur un imprimé réglementaire tel que fixé à l'annexe I du présent arrêté ;
2. un exemplaire des statuts ;
3. un exemplaire du bulletin officiel des annonces légales portant constitution de la société ;
4. le cahier des charges dûment signé par le gérant de la société.

Art. 4. — Le dossier technique comprend :

1. une étude de faisabilité ;
2. un plan de masse ;
3. une évaluation des conséquences de l'implantation de l'établissement sur l'environnement ;
4. les résultats d'analyses établies conformément à la liste fixée à l'annexe II du présent arrêté.

Art. 5. — Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 12 Safar 1426 correspondant au 23 mars 2005.

Smaïl MIMOUNE.

ANNEXE I

**CONCESSION POUR LA CREATION
D'UN ETABLISSEMENT D'AQUACULTURE**

Nom : (pour les personnes physiques)

Prénom : (pour les personnes physiques)

Adresse : (pour les personnes physiques)

Raison sociale : (pour les personnes morales)

Nom du gérant : (pour les personnes morales)

Adresse de la société : (pour les personnes morales)

Objet du projet :

Situation géographique :

*** A terre :**

— Superficie :

— Lieu :

— Commune :

— Daïra :

— Wilaya :

*** En mer :**

— Latitude :

— Longitude :

— Superficie :

Activité d'exploitation :

— Type d'aquaculture :

— Mode d'élevage :

— Système d'élevage :

— Espèces ciblées :

— Production envisagée :

— Emplois générés :

— Coût du projet :

— Autres activités envisagées :

LE CONCESSIONNAIRE

ANNEXE II

LES ANALYSES

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU :

— Ph ;

— Oxygène dissous ;

— Température minimale et maximale ;

— Salinité ;

— Matières en suspension (MES).

SELS MINERAUX :

— Phosphore ;

— Nitrite ;

— Ammoniac non ionisé ;

— Chlore résiduel ;

— Nitrate.

ANALYSES BACTERIOLOGIQUES :

— Coliformes ;

— Echerichia coli ;

— Streptocoques fécaux.

METAUX LOURDS :

— Cuivre "Cu" ;

— Plomb "Pb" ;

— Mercure "Hg".

PARAMETRES DE POLLUTION :

— Hydrocarbures.

Annexe 4 : Décret exécutif n° 04-373 du Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004

Décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004 définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture, p.12.

Le Chef du Gouvernement,

Sur le rapport du ministre de la pêche et des ressources halieutiques,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2);

Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel;

Vu la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 relative à la pêche et l'aquaculture;

Vu la loi n° 02-11 du 20 Chaoual 1423 correspondant au 24 décembre 2002 portant loi de finances pour 2003, notamment son article 88;

Vu le décret présidentiel n° 04-136 du 29 Safar 1425 correspondant au 19 avril 2004 portant nomination du Chef du Gouvernement;

Vu le décret présidentiel n° 04-138 du 6 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 26 avril 2004 portant nomination des membres du Gouvernement;

Vu le décret exécutif n° 97-493 du 21 Chaâbane 1418 correspondant au 18 décembre 1997 définissant les différents types d'établissements de pêche et fixant les conditions de leur création et les règles de leur exploitation;

Décète :

Article 1er. - En application des dispositions de l'article 21 de la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001, susvisée, le présent décret a pour objet de définir les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture.

Chapitre 1

Des conditions d'octroi de la concession
pour la création d'un établissement d'aquaculture

Art. 2. - La concession pour la création d'un établissement d'aquaculture, est l'acte administratif par lequel l'administration des domaines concède à une personne physique de nationalité algérienne ou morale de droit algérien, des périmètres terrestres et/ou aquatiques.

Le dossier de concession est examiné par la commission instituée par l'article 7 ci-dessous.

Cette concession ne peut être établie qu'après autorisation du ministre chargé de la pêche.

Art. 3. - La concession est consentie contre paiement d'une redevance annuelle dont le montant est fixé par la loi de finances.

Art. 4. - La concession est personnelle et incessible, réservée pour l'exercice exclusif des activités d'aquaculture, elle ne peut faire l'objet

d'une sous-location.

Art. 5. - La durée de la concession est fixée à vingt-cinq (25) ans, renouvelable par tacite reconduction.

Art. 6. - Les périmètres concédés ne peuvent être augmentés en cours d'exploitation que si les objectifs ont été atteints.

L'extension est accordée selon les mêmes modalités qui ont prévalu pour l'octroi de la concession.

Chapitre 2

Des modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture

Art. 7. - Il est institué, au niveau de chaque wilaya sous l'autorité du wali, une commission pour l'octroi des concessions pour la création d'établissements d'aquaculture, composée des représentants des administrations suivantes :

- du directeur de la pêche et des ressources halieutiques;
- du directeur des domaines;
- du directeur des ressources en eau;
- du directeur des services agricoles;
- du directeur du tourisme;
- du directeur des transports;
- du conservateur des forêts;
- de l'inspecteur de l'environnement.

Le secrétariat de la commission est assuré par l'administration chargée de la pêche.

Art. 8. - La commission prévue à l'article 7 ci-dessus est chargée :

- d'examiner les dossiers de demande de concession en vue de la création d'établissements d'aquaculture;
- de donner un avis technique sur la faisabilité de ces projets;
- de déterminer, le cas échéant, les terrains d'implantation des établissements d'aquaculture et de mettre en oeuvre les modalités de leur octroi;
- d'assurer le suivi de la réalisation de ces établissements.

Art. 9. - Le contenu du dossier de demande de concession est fixé par un arrêté du ministre chargé de la pêche.

Art. 10. - Le dossier de demande de concession est adressé, sous pli recommandé, avec accusé de réception ou déposé avec une attestation de dépôt du dossier, auprès de l'administration chargée de la pêche.

Art. 11. - En cas de rejet de la demande de concession, la décision est motivée et notifiée au postulant.

Art. 12. - La concession peut être refusée lorsque :

- le projet ne satisfait pas aux exigences techniques;
- le projet n'est pas conforme au schéma national de l'aquaculture.

Art. 13. - En cas de refus, le postulant peut introduire un recours dans un délai ne dépassant pas deux (2) mois à compter de la date de notification du refus, avec de nouveaux éléments d'information ou de justification à l'appui de sa demande.

La commission se réunit pour examiner et donner suite au recours.

Art. 14. - La concession peut être modifiée, réduite ou révoquée à tout moment pour cause d'utilité publique.

Cette modification, réduction ou révocation ouvre droit à une indemnité au profit du concessionnaire.

Art. 15. - Le cahier des charges de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture est fixé à l'annexe du présent décret.

Chapitre 3

Dispositions diverses

Art. 16. - La concession pour la création d'établissements d'aquaculture sur les lacs Obeira et Mellah est établie et accordée conformément aux dispositions de la loi n° 02-11 du 20 Chaoual 1423 correspondant au 24 décembre 2002, susvisée.

Art. 17. - La concession pour la création d'établissements d'aquaculture doit être conforme aux dispositions législatives en vigueur, notamment les dispositions de la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998, susvisée.

Art. 18. - Des concessions pour la création d'établissements d'aquaculture peuvent être accordées aux institutions scientifiques de recherche dans un but de recherche scientifique, d'expérimentation, de conservation et/ou de régénération de la biodiversité.

Art. 19. - Les concessions pour la création d'établissements d'aquaculture, attribuées avant la promulgation du présent décret au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire, sont maintenues sous réserve d'une mise en conformité aux dispositions du présent décret dans un délai d'une année.

Un nouvel acte de concession est délivré par l'administration des domaines.

Art. 20. - Sont abrogées les dispositions contraires au présent décret, notamment celles du décret exécutif n° 97-493 du 21 Chaâbane 1418 correspondant au 18 décembre 1997, susvisé.

Art. 21. - Le présent décret sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

Cahier des charges - type relatif à la concession
pour la création d'un établissement d'aquaculture

Article 1er. - Le présent cahier des charges fixe les conditions et les modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture.

Art. 2. - L'acte de concession confère au concessionnaire le droit exclusif de créer son établissement d'aquaculture sur la parcelle qui lui est concédée sur le domaine public maritime, hydraulique ou continental, à l'effet d'exercer son activité d'élevage et de culture.

Art. 3. - Le concessionnaire doit accepter, sans restriction ni réserve, la jouissance de la concession en l'état où elle se trouve à la date d'effet et déclare bien connaître la parcelle en cause.

Les immeubles et ouvrages existants à la date de signature du contrat sont intégrés dans la concession sauf stipulation contraire convenue d'un commun accord entre l'administration concédante et le concessionnaire

Art. 4. - Le concessionnaire est autorisé à implanter sur la parcelle concédée les ouvrages exclusivement destinés à permettre ou à faciliter les opérations directement liées à l'exploitation pour laquelle est accordée la concession.

Sont à la charge du concessionnaire la totalité des frais entraînés par l'installation ou l'édification des ouvrages autorisés, y compris, s'il y a lieu, les frais de démolition et/ou de modification des ouvrages existants et ceux rendus nécessaires par le raccordement éventuel des dits ouvrages à la voirie publique d'une part, et à l'accès à la mer d'autre part.

Art. 5. - Le concessionnaire doit borner son établissement, le baliser et fixer sur l'une des balises le numéro de la concession tel qu'il est inscrit sur l'acte de concession et ce, en présence des représentants de l'autorité concédante.

A ce titre, le concessionnaire supportera les frais d'établissement, d'entretien et de fonctionnement des installations de délimitation, de balisage et de bornage.

Toute modification dans les statuts d'une personne morale doit être notifiée dans un délai de deux (2) mois à l'autorité concédante.

Le concessionnaire est tenu de prendre toutes les dispositions nécessaires pour donner en tout temps et tout lieu libre accès de la concession aux agents de l'administration de la pêche ainsi qu'à tout autre corps chargé du contrôle, prévus par la législation et la réglementation en vigueur.

Art. 6. - La prise de possession de la surface aquatique et/ou terrestre

pour la mise en activité de l'établissement est autorisée par l'acte de concession.

L'établissement d'aquaculture doit être mis en exploitation dans un délai ne pouvant excéder une (1) année à partir de la date d'octroi de la concession.

Art. 7. - L'autorité concédante exerce les pouvoirs de contrôle sur le concessionnaire. Elle peut, à tout moment, s'assurer que les activités du concessionnaire sont conformes aux conditions de la concession.

Art. 8. - Les travaux relatifs à la réalisation de l'établissement d'aquaculture doivent être entrepris dans un délai de six (6) mois au moins après la date d'octroi de la concession.

Art. 9. - Le concessionnaire supportera les impôts, taxes et autres frais auxquels l'exploitation de la parcelle concédée peut et pourra être assujettie pendant la durée de la concession.

Il satisfera à partir du jour de l'entrée en jouissance, à toutes les charges et à tous les règlements administratifs établis ou à établir sans aucune exception ni réserve.

Art. 10. - En cas de non activité ou lorsque les conditions d'exploitation de la concession ne sont pas conformes ni à la réglementation en vigueur ni aux clauses du cahier des charges, le concédant met en demeure le concessionnaire de prendre dans un délai d'un mois, l'ensemble des mesures et actions à même de rendre l'exploitation ou les installations conformes.

A l'expiration du délai imparti à l'alinéa ci-dessus et lorsque le concessionnaire n'aura pas obtempéré, le concédant décide de la suspension de la concession, jusqu'à exécution des conditions imposées.

Art. 11. - En cas d'inexécution des conditions financières et/ou en cas d'inexécution des conditions du présent cahier des charges, la concession peut être révoquée un mois après deux mises en demeure restées infructueuses.

Art. 12. - En cas de décès du titulaire de la concession, ses ayants-droit peuvent continuer l'exploitation de la concession. Ils doivent, à cet effet, dans un délai de six (6) mois à compter de la date du décès, adresser au ministre chargé de la pêche une demande de concession accompagnée du dossier réglementaire.

Art. 13. - La responsabilité du concessionnaire est pleine et entière à l'intérieur du périmètre concédé en matière de préservation et de protection de l'environnement.

Art. 14. - Le concessionnaire est censé bien connaître la parcelle concédée et la prendra dans l'état où il la trouvera au jour de l'entrée en possession, sans pouvoir exercer aucun recours contre l'Etat quelle que soit la cause.

Art. 15. - A l'expiration de la durée de la concession, si celle-ci ne fait pas l'objet d'un renouvellement ou d'une nouvelle attribution, les ouvrages et installations établis par le concessionnaire doivent être intégralement démolis.

Cette démolition est effectuée à ses frais ou à ceux de ses ayants-droit.

Le concessionnaire informe le concédant de la date du début d'exécution des travaux de démolition au moins deux (2) mois avant celle-ci.

Pendant ce délai le concédant peut, s'il le juge utile, notifier au concessionnaire qu'il entend exiger le maintien des ouvrages et des installations.

Dans ce cas, l'Etat se trouve, à compter de cette notification, subrogé à tous les droits du concessionnaire sur ces ouvrages et ces installations qui doivent lui être remis en l'état et sont incorporés au domaine public sans qu'il y ait lieu à indemnité à ce titre, ni passation d'un acte pour constater le transfert.

En cas de non exécution des travaux de démolition prévus, il peut y être pourvu d'office aux frais du concessionnaire ou des ayants-droit après mise en demeure restée sans effet.

En tout état de cause, le concessionnaire sortant demeure responsable des ouvrages et des installations jusqu'à leur démolition complète ou à leur incorporation dans le domaine public en vertu de l'alinéa précédent.

Fait à.....le,.....

Lu et approuvé par le concessionnaire

Annexe 5 : Décret exécutif n°7-208 du 15 Joumada Ethania 1428 correspondant au 30 juin 2007

16 Joumada Ethania 1428 1er juillet 2007		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 43	17
ANNEXE IV (suite)			
Désignation du groupe de substances réglementées	Code du tarif douanier	Désignation de la substance réglementée	
Halons	2903 46 00	Bromochlorodifluorométhane	
	2903 46 00	Bromotrifluorométhane	
	2903 46 00	Dibromotétrafluoroéthane	
Tétrachlorure de carbone	2903 14 00	Tétrachlorure de carbone	
Méthyle chloroforme	2903 19 00 ⁽¹⁾	1,1,1- Trichloroéthane	
Bromure de méthyle	2903 39 00 ⁽¹⁾	Bromure de méthyle	
Hydrobromofluorocarbones (HBFC)	2903 49 00 ⁽¹⁾	Hydrobromofluorométanes, -éthanes ou propanes	
Hydrochlorofluorocarbones (HCFC)	2903 49 00 ⁽¹⁾	Hydrochlorofluorométanes, -éthanes ou propanes	
Bromochlorométhane	2903 47 00 ⁽¹⁾	Bromochlorométhane	
Mélanges contenant des hydrocarbures acycliques perhalogénés uniquement avec le fluor et le chlore	3824 71 00 ⁽¹⁾	Mélanges contenant des substances correspondant aux codes 2903 41 00 ou 2903 44 00 ou 2903 45 00	
<p>(1) Ce code peut relever d'autres substances que celles indiquées dans la colonne. "Désignation de la substance réglementée".</p> <p align="center">-----★-----</p> <p>Décret exécutif n° 07-208 du 15 Joumada Ethania 1428 correspondant au 30 juin 2007 fixant les conditions d'exercice de l'activité d'élevage et de culture aquacoles, les différents types d'établissements, les conditions de leur création et les règles de leur exploitation.</p> <p align="center">-----</p> <p>Le Chef du Gouvernement,</p> <p>Sur le rapport du ministre de la pêche et des ressources halieutiques,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;</p> <p>Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;</p> <p>Vu la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 relative à la pêche et à l'aquaculture ;</p> <p>Vu la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;</p> <p>Vu la loi n° 04-08 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative aux conditions d'exercice des activités commerciales ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 07-172 du 18 Joumada El Oula 1428 correspondant au 4 juin 2007 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 07-173 du 18 Joumada El Oula 1428 correspondant au 4 juin 2007 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 97-493 du 21 Chaâbane 1418 correspondant au 21 décembre 1997, modifié, définissant les différents types d'établissements de pêche et fixant les conditions de leur création et les règles de leur exploitation ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des établissements dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leur transport ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 04-186 du 12 Joumada El Oula 1425 correspondant au 30 juin 2004 fixant les conditions et modalités de collecte et de transmission des informations et des données statistiques sur les captures et moyens mis en œuvre tant en ce qui concerne les flottilles de pêche que les populations de pêcheurs ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 04-188 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les modalités de capture, de transport, de commercialisation, et d'introduction dans des milieux aquatiques des géniteurs, larves, alevins et des naissains ainsi que les modalités de capture, de transport, d'entreposage, d'importation et de commercialisation des produits de la pêche et de l'aquaculture n'ayant pas atteint la taille minimale réglementaire destinés à l'élevage, à la culture ou à la recherche scientifique ;</p>			

Vu le décret exécutif n° 04-189 du 19 Jomada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture ;

Vu le décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004 définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture ;

Vu le décret exécutif n° 06-198 du 4 Jomada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ;

Décrète :

Article 1er. — En application de l'article 41 de la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les conditions d'exercice de l'activité d'élevage et de culture aquacoles, les différents types d'établissements d'aquaculture, les conditions de leur création et les règles de leur exploitation.

Art. 2. — Sont qualifiés d'établissements d'aquaculture, au sens du présent décret :

— **les établissements de pisciculture** : établissements d'élevage de poissons marins ou d'eau douce ;

— **les établissements de conchyliculture** : établissements d'élevage de coquillages ;

— **les établissements de carcinoculture** : établissements d'élevage de crustacés ;

— **les établissements d'échinoculture** : établissements d'élevage d'oursins ;

— **les établissements d'algoculture** : établissements de culture d'algues ;

— **les établissements d'aquariophilie** : établissements d'élevage de poissons d'ornement ;

— **les établissements de prélèvement de juvéniles** : établissements spécialisés dans la capture de juvéniles en eau douce et saumâtre, à des fins de grossissement ;

— **les viviers** : toute structure légère utilisée exclusivement pour entreposer temporairement des poissons, crustacés ou coquillages, à l'état vivant.

Chapitre I

Des conditions de création des établissements d'aquaculture

Art. 3. — La création et l'exploitation d'un établissement d'aquaculture est soumise à une autorisation, délivrée par l'administration chargée des pêches territorialement compétente.

Art. 4. — Le dossier de demande d'autorisation pour la création et l'exploitation d'un établissement d'aquaculture doit comporter :

1 - Dans tous les cas :

— une demande qui doit préciser :

* le lieu d'implantation de l'établissement ;

* l'espèce devant faire objet d'élevage ou de culture ;

* le mode et la technique d'élevage ou de culture ;

* la capacité de production projetée ;

* un avant-projet d'étude de l'établissement d'aquaculture.

2 - Pour la création d'établissements d'aquaculture sur périmètres terrestres et aquatiques relevant du domaine de l'Etat :

— une copie de l'acte de concession.

3 - Pour la création d'établissements d'aquaculture sur périmètres terrestres relevant de la propriété privée :

— une copie certifiée conforme de la carte nationale d'identité pour les personnes physiques ;

— un exemplaire des statuts et un exemplaire du bulletin officiel des annonces légales portant constitution de la société pour les personnes morales ;

— le titre justifiant la propriété du terrain ou un document justifiant la location du terrain établi pour une durée minimale de 25 ans ;

— une évaluation des conséquences de l'implantation de l'établissement sur l'environnement ;

— les résultats d'analyses prévues au titre du dossier de demande de concession fixés par les dispositions de l'article 9 du décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004, susvisé.

Art. 5. — La demande de création et d'exploitation d'un établissement d'aquaculture est examinée par les services de l'administration de la pêche territorialement compétente.

Art. 6. — En cas d'accord pour la création de l'établissement d'aquaculture, il est délivré une autorisation préalable, faisant ressortir l'ensemble des prescriptions techniques qui doivent être mises en œuvre lors de la réalisation de l'établissement d'aquaculture.

Art. 7. — L'autorisation préalable de création et d'exploitation d'un établissement d'aquaculture, peut, le cas échéant, dans le cadre de la législation et la réglementation en vigueur, permettre d'accomplir l'ensemble des actes relatifs à la réalisation de l'établissement, notamment en matière de registre de commerce.

Art. 8. — En cas de rejet de la demande de création et d'exploitation, le rejet est motivé et notifié au postulant.

A compter de la date de notification du refus et dans un délai ne dépassant pas deux (2) mois, le postulant peut introduire de nouveaux éléments d'information ou de justification à l'appui de sa demande.

Art. 9. — A l'issue de la réalisation de l'établissement d'aquaculture, l'autorité chargée de la pêche territorialement compétente vérifie le respect des prescriptions prévues par l'autorisation préalable et délivre l'autorisation définitive de création et d'exploitation de l'établissement d'aquaculture.

Art. 10. — Le contenu et le modèle-type de l'autorisation préalable et définitive de création et d'exploitation des établissements d'aquaculture sont fixés par arrêté du ministre chargé de la pêche.

Art. 11. — L'autorisation de création et d'exploitation des établissements d'aquaculture est délivrée pour une durée de 25 ans renouvelable, à la demande de l'aquaculteur.

Art. 12. — Les établissements d'aquaculture demeurent soumis, le cas échéant, aux prescriptions fixées par la réglementation en vigueur et notamment celles fixées par le décret exécutif n° 06-198 du 4 Jomada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 et le décret exécutif n° 04-82 du 26 Moharram 1425 correspondant au 18 mars 2004, susvisés.

Chapitre II

Des règles d'exploitation des établissements d'aquaculture

Art. 13. — L'aquaculteur doit se limiter à ne cultiver ou à n'élever que les espèces indiquées dans son autorisation.

Art. 14. — L'extension de l'autorisation à d'autres espèces, autres que celles prévues par l'autorisation est soumise à l'accord préalable de l'administration chargée des pêches territorialement compétente.

Toutefois, le changement d'espèces doit faire l'objet d'une nouvelle demande.

Art. 15. — Les aquaculteurs tiennent un journal d'élevage et de culture coté et paraphé par l'administration chargée de la pêche territorialement compétente.

Les caractéristiques du journal d'élevage et de culture ainsi que les indications qu'il comporte et les modalités de sa tenue sont fixées par arrêté du ministre chargé de la pêche.

Art. 16. — Outre les contrôles prévus par la législation et la réglementation en vigueur, les établissements d'aquaculture sont soumis à des contrôles des conditions sanitaires d'élevage et de la qualité des milieux selon des modalités qui sont fixées par arrêté conjoint des ministres chargés de la pêche et des ressources halieutiques, de l'environnement et du ministre chargé de l'autorité vétérinaire.

Art. 17. — En cas de détérioration des conditions d'exploitation des établissements d'aquaculture notamment avec l'apparition de maladies, d'agents pathogènes, de parasites, de toxines ou de contaminants, l'aquaculteur est tenu d'informer les autorités vétérinaires et l'administration chargée de la pêche territorialement compétentes.

Art. 18. — L'aquaculteur doit accorder aux agents de contrôle et aux agents statisticiens habilités toute facilité pour l'accomplissement de leur mission.

Art. 19. — Les dispositions du décret exécutif n° 04-373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004, susvisé, relatives au bornage des périmètres terrestres, sont applicables aux établissements d'aquaculture créés sur propriété privée.

Art. 20. — Lorsque les conditions d'exploitation sont non conformes aux dispositions du présent décret et lorsque l'aquaculteur a présenté de fausses déclarations dans sa demande de renouvellement ou d'extension de son activité ou l'établissement n'est pas mis en exploitation dans un délai de six (6) mois, à compter de la date d'octroi de l'autorisation, l'administration chargée de la pêche territorialement compétente, met en demeure l'aquaculteur de prendre, dans un délai de deux (2) mois, l'ensemble des mesures et actions à même de rendre l'exploitation conforme.

A l'expiration du délai imparti à l'alinéa ci-dessus et lorsque l'aquaculteur n'aura pas mis à niveau son établissement, l'administration chargée de la pêche territorialement compétente décide de l'arrêt provisoire jusqu'à exécution des conditions imposées.

Après constatation de la disparition des causes ayant entraîné la décision de suspension et sur rapport des agents habilités, l'autorisation de reprise de l'exploitation est notifiée à l'aquaculteur par l'administration chargée des pêches.

Dans le cas de non-exécution des conditions imposées dans un délai de deux (2) mois à compter de la date de notification de l'arrêt provisoire, il est procédé au retrait définitif de l'autorisation.

Chapitre III

Dispositions diverses

Art. 21. — Sont abrogées toutes dispositions contraires au présent décret notamment celles du décret exécutif n° 97-493 du 21 Chaâbane 1418 correspondant au 21 décembre 1997, susvisé.

Art. 22. — Les aquaculteurs, en activité à la date de publication du présent décret au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire, doivent se conformer dans un délai de six (6) mois, aux prescriptions du présent décret.

Art. 23. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger le 15 Jomada Ethania 1428 correspondant au 30 juin 2007.

Abdelaziz BELKHADEM.

Annexe 6 : Aquaculture en Algérie de l'année 2018 et 2019,

Aquaculture Intégrée à l'Agriculture	Production (kg)-2018
Carpe chinoise	734 475
Divers Cyprinidés	28 379
Poisson Chat	10 000
Tilapia	10 364
Conchyliculture	
Huitres	23 647
Moules	130 757
Pisciculture d'Eau douce	
Carpe chinoise	4 200
Crevette	210
Poisson Chat	300 500
Pisciculture d'Eau Marine	
Dorade	1 755 915
Loup	126 036
Total de l'élevage	3 124 482

Aquaculture Intégrée à l'Agriculture	Production (kg)-2019
Anguille	2 300
carassin	51 790
Carpe à grande bouche	5 190
Carpe commune	224 437
Mulet	5 741
Poisson Chat	40 548
Sandre	594
Tilapia	316 837
Conchyliculture	
Huitres	12 580
Moule	550 467
culture des micro algues	
Micro algues	5 000
Pisciculture d'Eau douce	
Anguille	200
carassin	3 501
Carpe à grande bouche	1 100
Carpe commune	24 235
Mulet	1 325
Poisson Chat	197 733
Sandre	247
Tilapia	60 129
Pisciculture d'Eau Marine	
Daurade +Loup	1 648 806
	3 152 759

Résumé :

Dans le cadre de ce travail, l'étude de faisabilité technico-économique vise à combiner entre les différents flux physiques et financière en respectant tous les aspects juridiques propre à l'état algérienne de plus la sélection de site qui a rôle important et primordial pour la durabilité de ce type d'activité, l'estimation des cout d'investissement et les différentes charges pour ce travail nous a facilité de confirmé la faisabilité à moyen terme des deux fermes aquacoles étudiées

Abstract:

As part of this work, the technico-economic feasibility study aims to combine between the different physical and financial flows while respecting all the legal aspects specific to the Algerian state in addition to the site selection which has an important and primordial role. For the sustainability of this type of activity, the estimation of the investment costs and the various charges for this work made it easier for us to confirm the medium-term feasibility of the two aquaculture farms studied.

الملخص:

كجزء من هذا العمل، تهدف دراسة الجدوى الفنية الاقتصادية إلى الجمع بين التدفقات المادية والمالية المختلفة مع احترام جميع الجوانب القانونية الخاصة بالدولة الجزائرية بالإضافة إلى اختيار الموقع الذي له دور مهم وأساسي. من أجل الاستدامة من هذا النوع من النشاط، فإن تقدير تكاليف الاستثمار والرسوم المختلفة لهذا العمل جعل من السهل علينا تأكيد الجدوى متوسطة المدى لمزارعتي الاستزراع المائي اللذين تمت دراستها

