

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



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER**

Spécialité: Aquaculture

Sujet :

**Caractérisation de la filière mytilicole du projet
Cultures Marines (Wilaya de Tipaza)**

Realisé par :

-Balla manel
-Maouche Lamia

Soutenu le 19-09-2015 devant le jury composé de :

Mr. Belhasnet	Maitre de Conférences- ENSSMAL	: Président
Mme .Meslem	Enseignante - ENSSMAL	: Examinatrice
Mme. Mordjane	Enseignante - ENSSMAL	: Examineur
Mr .Lourguioui	Enseignant- ENSSMAL	: promoteur
Mr. Meziane	Chercheur au CNRDPA	: co-promoteur

Remerciement

La réalisation de ce mémoire à été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute nos connaissances.

Nous voudrions tout d'abord adresser toutes nos gratitudes au directeur de ce mémoire, **Mr Lourguioui Hichem**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions.

Nous désirons aussi remercier **Mr. Meziane** (chercheur au centre conchylicole de Bou-Ismaïl), qui nous a fourni les outils nécessaires à la réussite de ce mémoire, et qui a suivi avec beaucoup d'intérêt le déroulement de ce travail.

Nous remercierons **Mr Belhasnet** (Professeur, ENSSMAL), qui nous a fait l'honneur de présider ce Jury. Qu'il trouve ici l'expression de nos profonds respects et nos respectueuses considérations.

Nous tenons également à remercier **M^{me} Meslem** (enseignante, ENSSMAL., Alger), d'avoir accepté sans hésitation d'examiner ce manuscrit. Ses précieuses remarques et ses conseils seront d'une efficacité certaine.

Nous voulons exprimer notre très vive reconnaissance à **M^{me} Mordjane** (enseignante, ENSSMAL., Alger), qui nous a honoré de sa présence et d'avoir accepté de se déplacer pour examiner notre travail, nous comptons sur sa large expérience dans le domaine Aquaculture, ses conseils avisés, ses critiques pertinentes nous apporteront un éclairage enrichissant de notre travail.

Ce présent travail n'aurait pas vu le jour sans l'aide de l'équipe de centre conchylicole à Bou-Ismaïl (Mr Boudjneh, Majid, Ismaïl, El hadj) grâce à leurs précieux conseils et orientations.

Nous serons impardonnable d'oublier l'équipe de la ferme culture marine, et aussi de aquasirène, ils ont grandement facilité notre travail et aussi pour leurs conseils.

Merci aux bibliothécaires de l'école d'être toujours présents pour nous, vous étiez très patients avec nous.

Dédicace

Je dédie ce mémoire à

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

L'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

*Mes chers et adorables frères et sœur
Samir que j'aime profondément, bezza mon petit frère que j'adore, salima, la prunelle de mes yeux, Katia, Karime, walid, hanane et amal
En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde
Tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de
Succès et que dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.*

*La mémoire de mon grand-père, et mama lila
À ma grand-mère chérie
Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse dieu lui prêter longue vie et beaucoup
de santé et de bonheur dans les deux vies.*

*A mes chers oncles hanafi, nacer, athmane, tantes, leurs époux et Epouses
A mes chers cousins cousines
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection
la plus sincère.*

*A mes amis de toujours
Katia, bicha, Tina, Lydia, manel, lyly, koko
En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
Agréables que nous avons passés ensemble.*

*A mon prof Mm. DJEGHRI et OUBADI
Au cœur si grand
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus
Profond et mon affection la plus sincère.*

*Une spéciale dédicace à cette personne qui compte énormément pour moi, et pour qui je porte
beaucoup de tendresse et de respect. À toi hamza*

lamia

Dédicace

Je dédie ce mémoire à

*Ma tendre mère **Maissa**, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon très cher père **Nourdine**, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Ma sœur **Nihed**, qui n'a cessé d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité et aussi son marie Amine.*

*A mes collègues, mes amies et mes sœurs **Khadedja, Lylia, Mouna, Lamia, Hadjer, Amina, Kawther**, que nulle dédicace puisse exprimer mes sincère sentiment, pour leur grand amour et leur soutien et encouragement.*

*A toute mes collègues du travail (Hyundai): **Abdou, Sid-ahmed, Oussama, Nadhir, Houria, Ilyes, Hakoo, Mounira, Mr.Heo, Mr Kim, Hamza et Shajada Bhuiyan.***

*Je dédie ce travail à mes chers amis et mes frères **Khalil et Chouaib** cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profond estime, que dieu vous procure bonne santé et long vie.*

Manel

Sommaire

Introduction

Chapitre I : Généralités

1. La conchyliculture	16
2. Histoire de la conchyliculture en Algérie.....	16
3. La mytiliculture.....	17
3.1. La production.....	17
4. Présentation de l'espèce.....	18
4.1. Identification.....	18
4.2. Position systématique.....	20
4.3. Contrainte biologique.....	20
4.4. Répartition géographique.....	21
4.5. Morphologie et anatomie.....	21
4.5.1. Morphologie.....	21
4.5.1.1. La coquille.....	21
4.5.2 Anatomie.....	22
4.5.2.1. Le manteau.....	22
4.5.2.2. Les branchies.....	23
4.5.2.3. L'appareil digestif.....	23
4.5.2.4. La circulation sanguine.....	23
4.5.2.5. Le système nerveux.....	23
4.5.2.6. Le pied et le byssus	23
4.5.2.7. Les muscles adducteurs	24
5. La physiologie de l'espèce.....	24
5.1. L'alimentation	24
5.2. La respiration	25
5.3. La croissance	25
6. La reproduction	26
6.1. Cycle de reproduction	26
6.2. Mode de reproduction et reconnaissance de sexe	26

Sommaire

7. Différentes mode d'élevage	27
7.1. Les élevages sur supports fixés au sol	27
7.1.1. Les tables d'élevage	27
7.1.2. Les bouchots.....	28
7.2. Les élevages sur les supports flottants.....	29
7.2.1. Les radeaux.....	29
7.2.2. Les filières.....	29

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Présentation du site d'élevage	32
1.1. Localisation.....	32
1.2. Caractérisation du site.....	34
1.2.1. Caractéristiques physico-chimique.....	34
1.2.1.1. Profondeur	34
1.2.1.2. Nature de substrat.....	36
1.2.1.3. Courant.....	37
1.2.1.4. Régime de vent.....	37
1.2.1.5. Les vagues.....	38
1.2.1.6. Température.....	38
1.2.2. Les analyses bactériologiques.....	38
2. Description de la filière de cultures marines.....	39
2.1. Dimensionnement de la filière.....	39
2.1.1. Présentation du projet Cultures Marines.....	39
2.2. Les composantes de la filière.....	40
2.2.1. Accastillage.....	40
2.2.1.1. Les manilles.....	40
2.2.1.2. Les cosses-cœur.....	41
2.2.1.3. Les chaîne.....	43
2.2.2. Les aussières.....	44
2.2.2.1. Les aussières mixtes en acier/polypropylène.....	45
2.2.2.2. Les aussières en polypropylène.....	46
2.2.3. Les flotteurs.....	47

Sommaire

2.2.3.1. Le nombre des flotteurs	49
2.2.3.2. Le volume des flotteurs	49
2.2.4. Les ancrages.....	50
2.2.4.1. Les corps morts.....	50
2.2.5. Les suspension d'élevage.....	53
3. Installation de la filière.....	56
3.1. Assemblage de matériel.....	56
3.2. Mouillage de la filière.	57
3.3. Les équipements nécessaire pour exploité une filière.	58
CHAPITRE III : Comparaison	
1 .Comparaison entre le matériel.....	60
2. Interprétation	62
CONCLUSION	67
Bibliographie	69
Annexes	73

Liste des figures

Figure 01 : La production conchylicole national.....	17
Figure 02 : <i>Mytilus galloprovincialis</i>	20
Figure 03 : Deux valves de <i>Mytilus galloprovincialis</i>	22
Figure 04 : Anatomie de <i>Mytilus galloprovincialis</i>	24
Figure 05 : Le processus de filtration chez la moule.....	25
Figure 06 : Cycle de reproduction et de développement de la moule.....	26
Figure 07 : Table d'élevage des moules	27
Figure 08 : Elevage des moules sur bouchots.....	28
Figure 09 : Filière flottante.....	30
Figure 10 : Filière sub-surface.....	30
Figure 11 : Localisation géographique de la ferme mytilicole « culture marine »	32
Figure 12 : Localisation géographique de la concession terrestre et marine.....	34
Figure 13 : Sondeur.....	35
Figure 14 : GPS	35
Figure 15 : Carte bathymétrique avec les positions GPS des deux filières.....	37
Figure 16 : Photos décrivant le fond marin sableux du site de Cultures Marines.....	37
Figure 17 : Forme de manille : forme lyre (à gauche), forme droite (à droite).....	40
Figure 18 : Manille en acier d'une charge d'utilisation de 8 tonnes.....	41
Figure 19 : Les goupilles	41
Figure 20 : Des cosses-cœurs de Ø 45mm.....	42
Figure 21 : Des photos présentent le cordage d'une épissure.....	42
Figure 22 : Surliure utilisé pour attacher les torons.....	43
Figure 23 : Les aiguilles de différente taille utilisée pour attacher les torons avec les	

Liste des figures

Surliures.....	43
Figure 24 : Une chaîne en acier (Ø 25mm×5m).....	44
Figure 25 : Dessin des corps mort relié entre eux et avec une gambette par une chaîne.....	44
Figure 26 : Disposition des fils et des torons.....	45
Figure 27 : Section d'une aussière mixte acier/polyamide.....	45
Figure 28 : Disposition des fils.....	46
Figure 29 : Manières de disposer les torons sur l'âme.....	46
Figure 30 : Aussière en polypropylène Ø45mm, 30m.....	46
Figure 31 : Les morceaux de la corde utilisée pour fabriquer l'aussière	47
Figure 32 : Les jambettes de différentes tailles	47
Figure 33 : Un flotteur mousse.....	48
Figure 34 : Les flotteurs mousses utilisées pour la filière.....	49
Figure 35 : Un corps-mort.....	50
Figure 36 :Les dimensions d'un corps-mort avec chaîne immergée attachée à deux barres en acier doux disposées en croix	52
Figure 37 :Les dimensions d'un corps-mort avec chaîne immergée attachée à deux barres en acier doux disposées en croix (coupe frontale)	52
Figure 38 : Photo d'un corps-mort avec une chaîne	53
Figure 39 : Schéma des dimensions d'une partie de la ligne maîtresse et les ralingues.....	54
Figure 40 : Filet tubulaire biodégradable.....	54
Figure 41 : Ralingue entourés par un filet en plastique.....	55
Figure 42 : Le montage (la jonction) des flotteurs avec les jambettes et l'aussière.....	56

Liste des figures

Figure 43 : Amarrer les suspensions avec un nœud de cabestan et Nœud de huit pour l'arrêt.....	57
Figure 44 : Schéma d'un parachute.....	57
Figure 45 : Une grue hydraulique CNRDPA.....	58
Figure 46 : Une grue sur la barge de CNRDA.....	58
Figure 47 : Un grappin fabriqué par CNRDPA.....	58

Liste de tableau

Tableau 01 : La production des moules au niveau des fermes conchylocoles d'Alger et Tipaza en 2013.	18
Tableau 02 : Critères de différenciations entre <i>Mytilus edulis</i> et <i>Mytilus galloprovincialis</i>	19
Tableau 03 : les limites biologiques de la moule <i>M.galloprovincialis</i>	21
Tableau 04 : comparaison entre deux filières de différente ferme conchylicole.....	60

Introduction

Introduction

Les ressources halieutiques ont pris une place importante dans le régime alimentaire de l'Homme du 20^{ème} siècle. Cette dernière décennie, la surexploitation des ressources halieutiques et la mauvaise gestion des stocks exploités ont conduit à leur épuisement dans une grande partie de notre planète. De ce fait, l'aquaculture devient la solution idéale pour répondre au besoin des populations.

La conchyliculture est une discipline de l'aquaculture, qui s'intéresse à l'élevage des coquillages comestibles. En Algérie, les conchyliculteurs s'intéressent à l'élevage des moules et des huîtres, on parle de la Mytiliculture et ostréiculture.

Ces dernières activités ont connu plusieurs modifications au cours de son évolution, en commençant par l'élevage sur table conchylicole jusqu'à une nouvelle voie qui a été ouverte c'est l'élevage des moules sur corde en suspension.

Ce nouveau mode de culture consiste à élever des moules sur des structures immergées qui ont été conçues à partir des différentes techniques développées, en y apportant de nombreuses modifications au cours des années pour les adapter aux conditions rigoureuses du milieu dans le but d'éviter toutes sortes de risques et de dommages.

A travers le monde, de nombreuses études ont été réalisées pour identifier les problèmes auxquels font face les producteurs concernant la conception des filières et les opérations effectuées sur ces structures, et aussi pour décrire la nature des forces qui affectent la viabilité, la stabilité et la manipulation de ces dernières.

Dans le cadre de la création d'un élevage mytilicole de 22 filières de 300 m chacune sur le site de Kouali 3 dans la wilaya de Tipaza, nous avons réalisé une étude sur les caractéristiques de ces filières mytilicoles.

Ce travail est réparti en trois chapitres, le premier est consacré à la présentation de l'espèce où nous avons mis le point sur sa biologie et son écologie. Aussi un aperçu sur la production aquacole en Algérie et un rappel sur les différents modes d'élevage en Mytiliculture. Le deuxième chapitre comporte trois parties, la première partie concerne la présentation de la zone d'étude et ses caractéristiques, pour la deuxième partie nous avons résumé les différentes

Introduction

composantes de la filière, la troisième partie résume la méthodologie de l'assemblage de cette dernière.

Nous avons terminé notre travail par un troisième chapitre où nous avons élaboré une comparaison de notre filière (celle de cultures marines) avec une autre filière : la filière d'aqua-sirène à Kristel, Wilaya d'Oran.

Généralités

1. La conchyliculture

C'est l'élevage des coquillages, principalement les huîtres, les moules et les palourdes. Elle est essentiellement pratiquée sur le domaine public maritime par des artisans aquaculteurs (Arrignon, 2002).

2. L'historique de la conchyliculture en Algérie

L'histoire de la conchyliculture en Algérie est résumée comme suite :

- **En 1880** : l'Algérie a démarré ces premiers essais d'ostréiculture à Marsa El Kabir (wilaya d'Oran) et à l'Oued Sebao (wilaya de Boumerdes). (Boutouchent et al in Bouchena et al, 2006).
- **1894-1895** : Essai d'élevage de moules a Tizirt par Thomas (Seurat, in (Bouchena, 2006)
- **En 1921** : Création de la station d'aquiculture et de la pêche de Bou Ismail (CNRDPA actuellement) pour déterminer les meilleurs sites et techniques pour la mytiliculture et l'Ostréiculture (Boutouchent et al, in Bouchena et al, 2006).
- **En 1927** : Essai d'élevage d'huîtres au port d'Alger (Dienzeide et Argilas, in (Bouchena 2006).
- **En 1940** : Exploitation des lacs Oubeira et Mellah et Tonga avec culture de coquillage (Boutouchent et Milla, 2005).
- Dans les années 70 : Réintroduction de la moule et de l'huître par le programme de coopération avec la FAO (Boutouchent et Milla, 2005).
- **En 1973** : Mise en valeur de lac El Mellah, pour l'installation des tables conchyliques. (Mezache , in Bouchenine et al, 2006) .
- **EN 1987** : Installation de la filière sub-surface par l'ONDPA (Mezache, in Bouchenine et al, 2006).
- A partir de 1991 : Trois professionnels algériens de sont lancés dans la mytiliculture en mer ouverte (Boutouchent et Milla, 2005).
- **En 1999** : création du ministère de la pêche et des ressources halieutiques (MPRH), (Rachedi et Belhadj, 2007).
- **En 2004** : le Ministère de la pêche et des ressources halieutiques et à travers le CNRDPA, projette de réalisé un centre pilote de conchyliculture pour subvenir aux attentes de

nombreux professionnels qui souhaiteraient de lancer dans ce domaine d'activité, très promoteur et rentable (Boutouchent et Milla, 2005)

3. La mytiliculture

La mytiliculture est le nom générale de la culture des moules, du nom latin *Mytilus*, ce terme a adopté par la langue française en 1890, les professionnels porterons le nom mytilicultrice et mytiliculteur en 1903 (Vidal, 2011).

La mytiliculture est l'une des branches de la conchyliculture (Marteil, 1976) qui désigne l'élevage des moules (Arrignon, 2002). Elle se fait dans les eaux côtières, soit en surface, où les jeunes moules sont réparties sur les terrains océaniques situés dans la zone de balancement de la marée (la culture à plat ou la culture sur bouchots), ou dans des eaux peu profondes (culture en suspension : tables mytilicoles, secoues balastables et filières). La légende attribue le premier élevage de moule à un naufrage irlandais Patrice Walton, réfugié dans la baie de l'Aiguillon. Cherchant à attraper des oiseaux, il posa des filets tendus sur des perches (Marteil, 1976).

3.1. La production conchylicole national

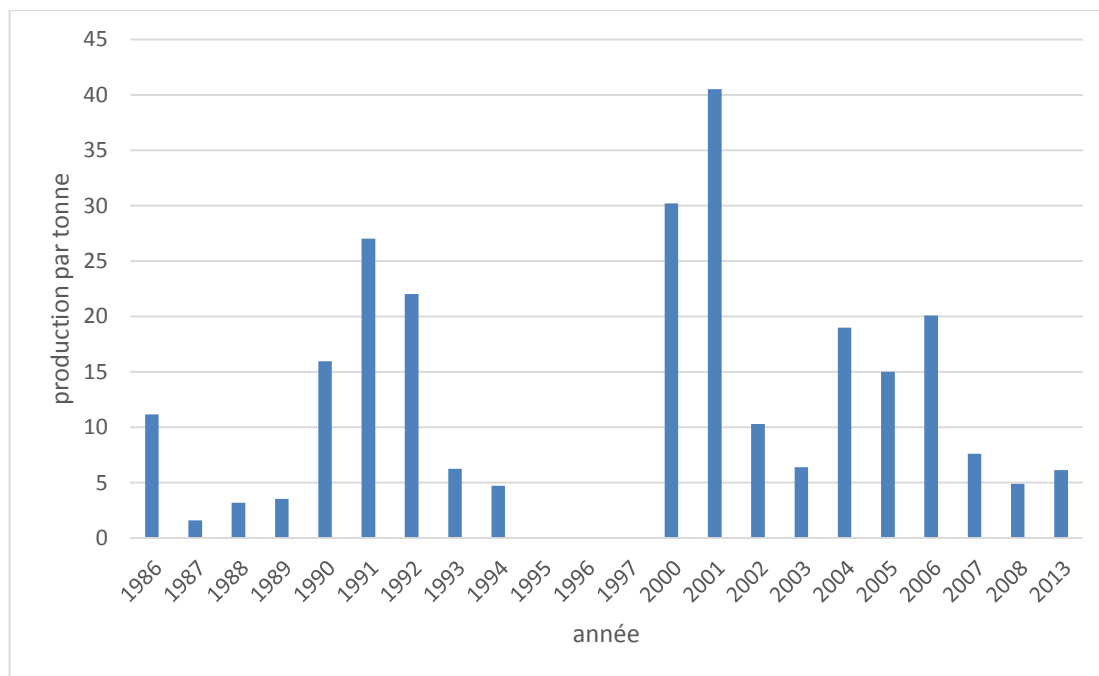


Figure 01: La production conchylicole nationale (MPRH, 2013).

La production conchylicole est variable en fonction des années (Figure 01) de 1986-2013, elle est maximale en 2001 et diminue en 2008 après augmente en 2013.

Tableau 01 : La production des moules au niveau des fermes conchylicoles d'Alger et Tipaza en 2013 (Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture 2013).

Wilayas		Activité		
		Espèces concernées	Elevage aquacole	Total Globale2013
Wilaya Côtière	Alger	Huitre, Moule	3 166	3 166
	Tipaza	Moule	1 150	1 150
TOTAL GENERAL				4316 Kg

A partir du tableau 01, on remarque que la production conchylicole en Algérie est très réduite (2013) par rapport les années 2000 et 2001 (figure 01) et aussi par rapport la production à Alger et Tipaza.

4. présentation de l'espèce

4.1. Identification

Selon certains auteurs, Jeffreys (1863), Wienkauff (1967), Issel (1882), Carus (1893), Piersanti (1926), Soot Ryen (1955), Bouxine (1956), *Mytilus galloprovincialis* est une race ou sous espèce de *Mytilus edulis*.

D'autre auteurs, au contraire, comme List (1902), Pourcel (1909), Lamy (1936), Seed (1971) considèrent qu'il s'agit de deux espèces distinctes difficile à séparer du fait des faible différences morphologique qui existent entre elles.

Lubet (1959) en particulier, estime qu'au niveau des races, il se produit une grande variation de formes liée aux conditions écologiques. Seed (1976) confirme cette façon de voir lorsqu'il note que dans certaines régions *Mytilus galloprovincialis* et *Mytilus edulis* montrent de telles différences qu'on n'hésiterait pas à les considérer comme deux espèces différentes. Dans d'autres régions, les ressemblances sont telles qu'il devient difficile de les séparer.

Critères de différenciation entre *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*

Tableau 02 : Critères de différenciation entre *Mytilus edulis* et *Mytilus Galloprovincialis* (Chebab 1996)

Espèce	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		<i>Mytilus edulis</i>
	Auteurs		
Critères	Pallary(1921)	Lubet(1959)	Lubet(1959)
Forme générale	Trigone dilaté à la base	-	-
Coloration intérieure de la coquille	Gris bleuté à violacé, blanchâtre sous crochets et irisé de reflets nacrés	--	-
Impression musculaire postérieure	En forme de 6	-	-
Charnière	Trois dents cardinales en rapport avec chaque valve	-	-
Face externe de la coquille	Péριοstracum est violacé (Andre 1982)	de couleur noir homogène	De couleur noire, présentant des bandes longitudinale violacées en absence de péριοstracum
Région postérieur du manteau		De couleur noir violacée	De couleur blanc brunâtre
Muscle adducteur antérieur		Gros, à insertion peu latérale	Petit, à insertion latérale

4.2. Position systématique

- Règne : animale
- Embranchement : Mollusque
- Classe : Lamellibranche (Linnaeus 1758)
- Ordre : Mytiloida
- Famille : Mytilidae
- Genre : Mytilus
- Espèce : *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)
- **Nom vernaculaire** : moule de méditerranée, moule noir, moule d'Espagne (Vidal, 2011).



Figure 2: *Mytilus galloprovincialis*

4.3. Contraintes biologiques

Les moules vivent fixées par le byssus à des fonds durs très variés, dans la zone littorale et à des faibles profondeurs. Les moules forment souvent des communautés denses.

Elles s'adaptent à des conditions de milieu très variées et peuvent supporter de brusques variations de milieu si celles-ci sont brèves (Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux, 1998).

Tableau 03 : Les limites biologiques de la moule *Mytilus galloprovincialis* (Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux 1998).

	<i>M.galloprovincialis</i>
Limites létales : Salinité, Température	15 et 40 PSU 7 et 28°C
Optimum : Salinité Température	28 et 34 PSU 20 et 28°C
Vitesse de filtration varie de 0.5 à 5 L/h	

4.4. Répartition géographique

Mytilus galloprovincialis possède une aire de répartition géographique très étendue.

Elle coexiste avec *Mytilus edulis* qui possède une distribution plus nordique (Lucas et al, 1978, in Chibab, 1996). Lubet (1959) a confirmé sa présence en Mer Noir, en Adriatique, en Méditerranée, sur les côtes de Portugal, les côtes Atlantique de l'Espagne, de France, en Manche occidentale. Elle est récoltée aussi en Grande Bretagne (Lubet, 1973).

Sur le littoral algérien *Mytilus galloprovincialis* cohabite avec l'espèce *Perna Perna* attachées sur le même support (Pallary, 1921 ; Abada-Boudjama et al, 1981, in Boukroufa, 1987).

4.5. Morphologie et anatomie

4.5.1. Morphologie

4.5.1.1. La coquille

a. Aspect extérieure

La coquille, plus au moins renflée, pointue a l'une des extrémités et arrondie a l'autre, comprend deux valves égales, l'une droite et l'autre gauche, unies par un ligament situé le long de la charnière dorsale. La partie antérieure du mollusque correspond à l'extrémité rétrécie (le crochet) de la coquille, la partie postérieure à la région arrondie. La couleur, généralement bleu-noir, peut toutefois être brune, voir jaune. On peut observer, à partir du crochet, de fines stries concentriques qui sont des stries d'accroissement représentant les étapes de la croissance de l'animal (Marteil, 1976).

b. Aspect intérieure

L'intérieur des valves est lisse et bleuâtre. On peut y distinguer les points d'insertion des différents muscles : adducteurs qui relient le corps de l'animal à sa coquille, muscles rétracteurs du pied, etc. L'insertion des fibres musculaires qui relèvent les bords libres du manteau se traduit par une ligne ou impression palléale qui joint les impressions des adducteurs (Marteil, 1976).

La composition chimique de la coquille présente 95% de carbonate de calcium.

Sa taille atteint 11 à 13 cm (Vidal, 2011).

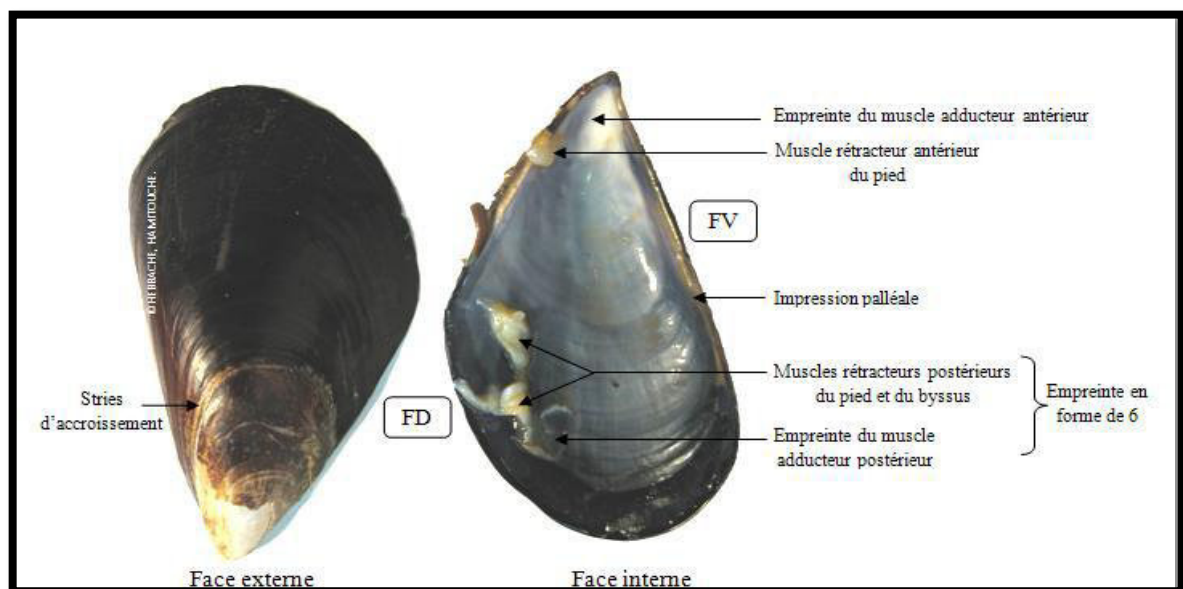


Figure 3: Deux valves de *Mytilus galloprovincialis* (Hebbache et Hamitouche, 2009)

4.5.2. Anatomie

4.5.2.1. Le manteau

Le manteau est formé d'un tégument qui enveloppe la masse viscérale. Il produit une sécrétion destinée à calcifier la coquille et enduire de nacre la partie intérieure des deux valves. Le manteau remplit une autre fonction celui de faire circuler l'eau chargée de phytoplancton à travers les branchies. Selon les secteurs géographique de production et la qualité nutritionnelle, sa coloration varie d'une chair blanche, jaune clair à orangée (Vidal, 2011).

4.5.2.2. Les branchies

Elles ont une fonction principale : la filtration de l'eau de mer retenant les éléments nutritifs et l'oxygène dissous dans l'eau. Le débit de l'ingestion de l'eau de mer est fonction de la température et de la turbidité, de sa qualité nutritionnelle. Les branchies sont équipées de filaments, dont le rôle est de propulser l'eau de mer à travers les branchies. La vitesse de filtration a des amplitudes de 1/2 à 5 litres à l'heure, en rapport avec la taille (Vidal, 2011).

4.5.2.3. L'appareil digestif

Il est composé d'une bouche suivie de quatre palpes labiaux, leur fonction est de faire transiter la nourriture phytoplanctonique vers la bouche. La circulation d'eau est assurée par des cils vibratiles créant un mouvement permanent autour de siphon inhalant.

L'œsophage relie la bouche à l'estomac, les intestins en sont la prolongation jusqu'à l'anus en passant par le foie. L'anus est situé près du muscle adducteur antérieur en arrière du siphon exhalant (Vidal, 2011).

4.5.2.4. La circulation sanguine

Elle est assurée par le cœur placé sur la partie dorsale, le sang irrigue l'ensemble du corps, il se régénère à travers les branchies et achève le circuit par le retour au cœur.

4.5.2.5. Le système nerveux

Comme chez tous les bivalves, le système nerveux est décentralisé : il n'y a pas de «cerveau » (Marteil, 1976).

Il comporte trois paires de ganglions : les ganglions cérébro-pleuraux, de chaque côté de la bouche, les ganglions pédieux, à la base du pied, et les ganglions viscéraux, près du muscle adducteur postérieur (Marteil, 1976).

Les ganglions jouent un rôle répartisseur du flux nerveux : de la bouche, au niveau du pied et des viscères (Vidal, 2011).

4.5.2.6. Le pied et le byssus

Le pied est une saillie musculaire située au-dessus de la masse viscérale. Sa grande mobilité est due à l'existence de deux systèmes de faisceaux musculaires, l'un inséré sur les valves, l'autre sans rapport avec elles. La glande byssogène occupe, chez la moule, la plus grande partie du pied ou elle forme un sillon entouré sur presque toute sa longueur d'un épais

manchon de cellules glandulaires. Ce sillon aboutit à une cavité byssogène débouchant à l'extérieur par le pore pédieux. Le byssus, de nature protéinique, est constitué de nombreux filaments terminés par un disque adhésif. Leur résistance est considérable ; toutefois, la moule peut les rompre les uns après les autres, ce qui lui permet de se déplacer sur son support et de se fixer un peu plus loin (Marteil, 1976).

4.5.2.7. Les muscles adducteurs

Deux muscles adducteurs dont l'un, l'antérieur, est réduit, s'opposent à l'action mécanique du ligament : par leur contraction ils ferment la coquille et postérieur (Marteil, 1976).



Figure 04: Anatomie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

5. La physiologie de l'espèce

5.1. L'alimentation

Les moules sont des coquillages suspensivores ou microphage: elles filtrent les particules qui flottent (matières organiques, particules colloïdales, éléments vivants, telles les cellules du plancton végétal) (Desgouille, 1990), elles sont dépendantes de la qualité sanitaire du milieu (Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux, 1998). La collecte des particules en suspension dans l'eau est assurée par les branchies. La digestion, presque exclusivement intracellulaire, a lieu dans les cellules des tubules digestifs et dans les phagocytes du sang. Les éléments non digérés sont rejetés avec les fèces (Marteil, 1976).

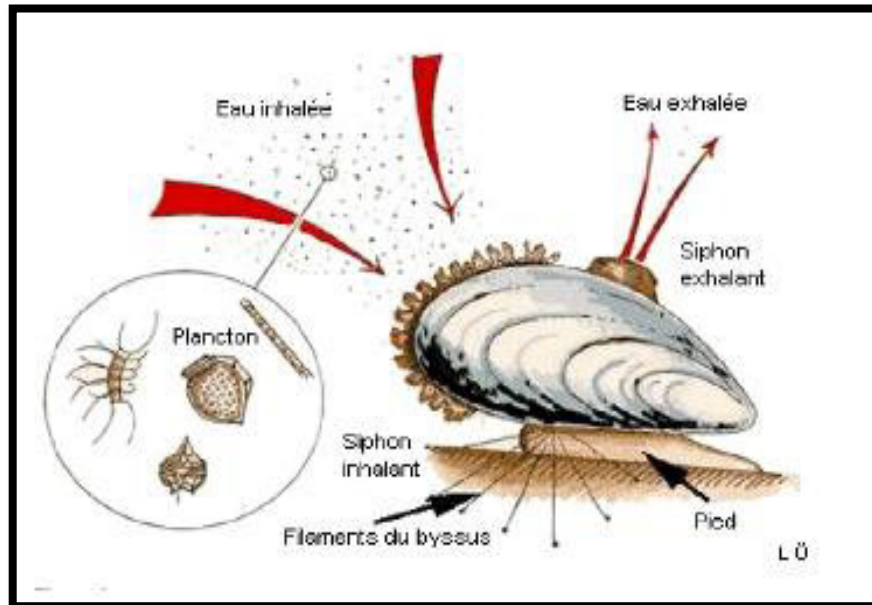


Figure 05 : le processus de filtration chez la moule (Boumhras, 2008)

5.2. La respiration

Bien qu'elles jouent un rôle extrêmement important dans l'alimentation du mollusque, les branchies sont avant tout les organes de la respiration. En effet, c'est à leur niveau que la majeure partie du sang s'oxygène. Toutefois, le manteau participe aussi à la respiration grâce à un échange direct de gaz avec l'eau environnante (Barnabe, 1989).

5.3. La croissance

La croissance des mollusques dépend principalement de la richesse en éléments nutritifs du milieu dans lequel ils vivent et des possibilités qu'ils ont d'utiliser cette richesse. Or, divers facteurs tels la température, la salinité, la turbidité, agissent sur le rythme de la filtration ou sa durée et par là modifient la quantité d'éléments ingérés (Marteil, 1976).

6. La reproduction

6.1. Cycle de reproduction

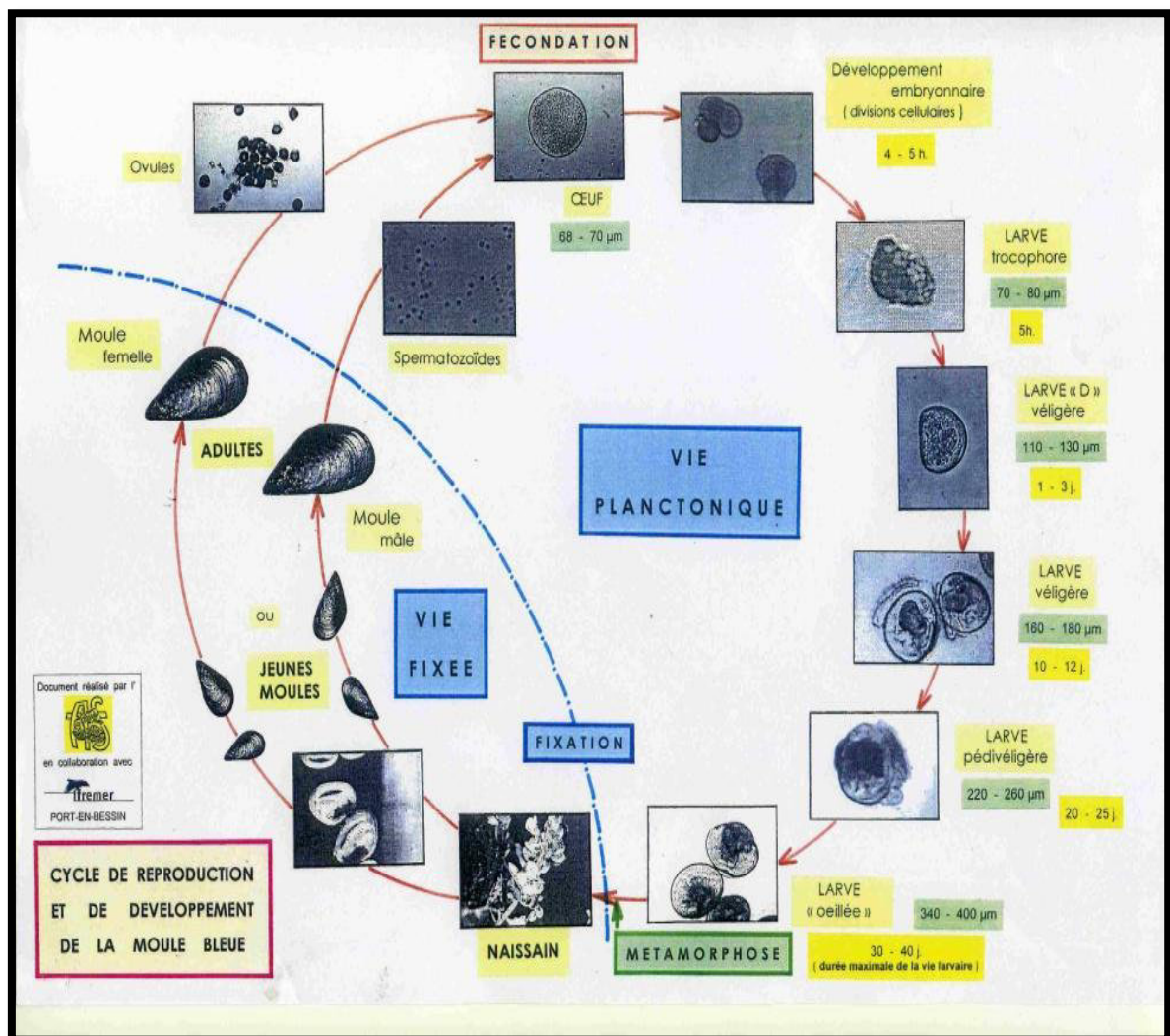


Figure 06 : cycle de reproduction et de développement de la moule

6.2. Mode de reproduction et reconnaissance de sexe

L'appareil génital présente une enveloppe située sous le manteau, la gonade, qui détient les produits génitaux : ovules ou spermatozoïdes. La température au-dessus de 15°C est l'élément moteur du déclenchement de l'activité sexuelle, cette « excitation thermique » provoque l'expulsion des produits génitaux dans le milieu marin.

La fécondation a lieu dans le milieu marin : le mâle chasse ses spermatozoïdes, tandis que la femelle, ovipare, en absorbant l'eau pour se nourrir, inhale les spermatozoïdes qui fécondent ses ovules, les larves seront expulsées par des contractions répétées des coquilles sous l'action

des muscles adducteurs. L'émission des produits génitaux s'effectuent plus longuement du printemps à l'automne, dans les eaux chaudes comme le cas de la méditerranée (Vidal 2011). Les moules sont dépourvue de caractère sexuel secondaire, toutefois en période de maturité la couleur de la gonade nous permis de déterminer le sexe. Ainsi, la gonade femelle aura des teintes allant du jaune-orangé au rose-saumon, tandis que la gonade mâle sera blanche-jaunâtre (Haouchine 1995) in (Meziane et Sefasfa 2008). Au moment de la maturité sexuelle, leur manteau présente un aspect particulier avec les zones femelles rouge-orangées et des zones mâles banc-jaunâtres (Marteil, 1976).

7. Différentes mode d'élevage

Les supports utilisés pour l'élevage en mytiliculture sont principalement :

7.1. Les élevages sur supports fixés au sol

7.1.1. Les tables d'élevage

Elles comprennent des pieux métalliques, généralement des rails de chemin de fer, enfoncés dans le sol à des intervalles de 4 à 5 m et dépassant de l'eau de 1.50 m d'environ.

Des madriers sont fixés sur ces rails pour supporter des longerons de 10 à 12m, séparés d'environ 1m.un quadrillage est ainsi réalisé pour suspendre les cordes d'élevage toujours immergées.

Ces tables, mesurant 50 m de longueur et 10 a12 m de largeur, sont implantées dans des profondeurs allant de 3 à 9m.



Figure 07 : Table d'élevage des moules <<http://www.hr-infos.fr/actualite/secteur/restauration-commerciale/leon-carbone-peu-moules.html>>

7.1.2. Les bouchots

a. Les bouchots traditionnels

Les bouchots sont des pieux en bois (chêne ou bois tropical, avec leur écorce) plantés dans le sol, environ tous les mètres, sur lesquels se pratiquent, soit le captage de naissain puis (grossissement naturel), soit l'élevage à partir de cordes ou de boudins enroulés en spirales. Des essais sont en cours pour utiliser des plastiques recyclés et du pin traité à cœur. Ces bouchots sont disposés en lignes à un niveau suffisamment bas pour favoriser la croissance par immersion la plus longue possible et suffisamment haut pour un accès facile.

L'exploitation se pratique soit avec un ponton de type ostréicole (barge généralement en aluminium) soit avec un tracteur et une remorque pour les bouchots découvrant.

La récolte s'opère avec une pochoir, panier en grillage fixé au bout d'un manche, ou avec une machine à pêcher, suspendue à un bras hydraulique.

b. Les bouchots amovibles

Ces bouchots sont constitués par des tubes en PVC sur lesquels sont enroulés cordes ou boudins coiffant un pieu en bois de section carrée planté dans le sol.

Toutes les autres caractéristiques sont identiques à celles des bouchots traditionnels.

c. Les bouchots suspendus

Des portiques métalliques à deux bras, plantés alignés tous les 6 à 10m, supportent de chaque côté une chaîne (ou un filin) sous laquelle sont suspendues des cordes d'élevage.

Cette technique a plusieurs avantages par exemple : la diminution de l'envasement et aussi la diminution des prédateurs (les cordes ne touchant pas le sol) (aqualog international technologie, 2008).



Figure08: élevage des moule sur bouchots (pêche et aquaculture en Europe, 2012)

7.2. Les élevages sur les supports flottants

7.2.1. Les radeaux

Ces radeaux sont fabriqués en bois (eucalyptus), sous forme d'un treillis comprenant des madriers de 20 m de longueur environ (section 30*30 à 40*40 cm) entrecroisés par des traverses (25*28cm).

Les radeaux sont maintenus flottants par des flotteurs en acier de diamètre 2,5m et d'une longueur de 4,30m. Ces structures sont amarrées à des corps morts ou des encres et se sont relativement fragiles et installées en estuaires ou rais.

7.2.2. Les filières

Une filière d'élevage comprend une aussière supportée par des flotteurs, tendue aux deux extrémités par des ancrages.

Elles sont implantées dans des zones où la profondeur est au minimum de 20 m pour maintenir des cordes d'élevage d'une longueur suffisante ne touchant pas le sol.

Il existe différentes types de filières :

a. Les filières de surface

Ces filières ont été lancées en Bretagne et utilisées pour être exploitées quelle que soit la hauteur de la marée. Il existe deux types :

- La filière 'perle' où les flotteurs sont enfilés sur l'aussière unique, à la manière de perles sur un collier.
- La filière 'tandem' où les flotteurs sont placés à plats entre deux aussières parallèles.

Généralement, ces filières sont implantées dans des sites peu exposés car sujette aux sollicitations imposées par la houle et le clapot. (aqualog international technologie, 2008)

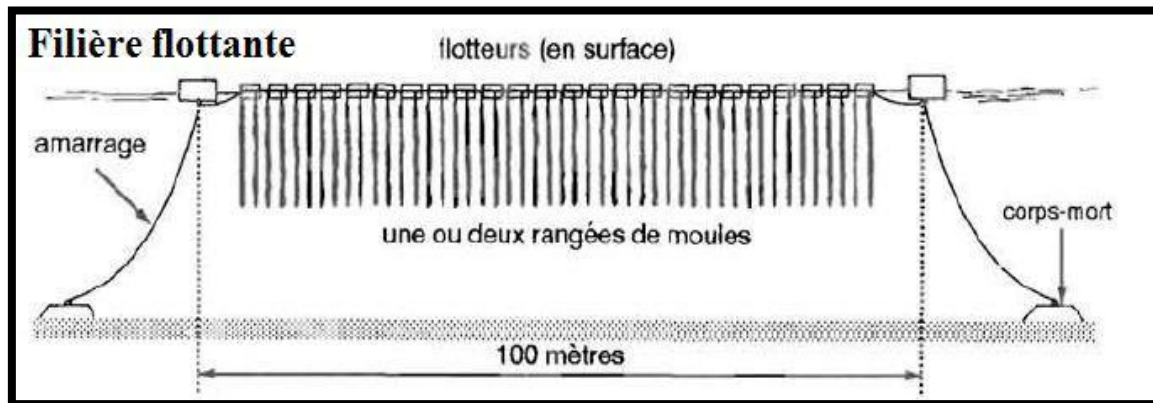


Figure 09 : filière flottante (surface) (Ifremer).

b. Les filières sub-flotantes (sub-surfaces)

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 150 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) et des flotteurs ajoutés au fur et à mesure de la pousse des moules (Pajot,1989), pour qu'il maintiennent l'aussière à 5 m de la surface minimum (profondeur réglementaire fixée par les Affaires maritimes en France pour permettre la navigation) (Morel, 1988), de part leur forme, ils offrent une réponse limitée à la houle. 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. (Morel 1988), Les cordes à moules, de 2 à 7 m, sont fixées en moyenne tous les 0,5 m sur l'aussière principale (Morel 1988).

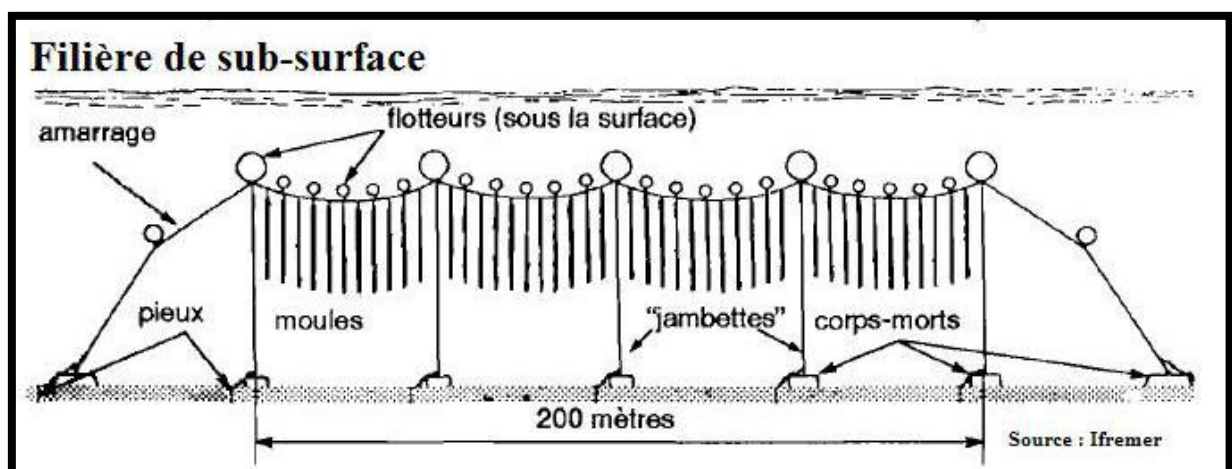


Figure 10 : filière sub-surface (IFREMER).

Matériels et méthodes

1. Présentation du site d'élevage

Avant de se fixer sur le choix du matériel, on doit d'abord savoir où installer les filières.

Le choix du site d'élevage (Annexe 1) est capital pour la réussite d'un projet conchylicole. Pour choisir ce dernier, on doit prendre en compte beaucoup de facteurs, la profondeur et le courant sont primordialement classés ; d'un autre côté la connaissance de la qualité du milieu en termes de salubrité constitue elle aussi une étape cruciale dans le montage du projet.

1.1. Localisation

Les anses de Kouali sont situées dans la baie de Bou-Ismaïl (Wilaya de Tipaza) à 70 Km à l'Ouest d'Alger (SELLAM et al., 2013). Elles forment une petite succession de petites baies serpentant le littoral, et elle occupe une surface de 5 km (Zitouni, 2006).

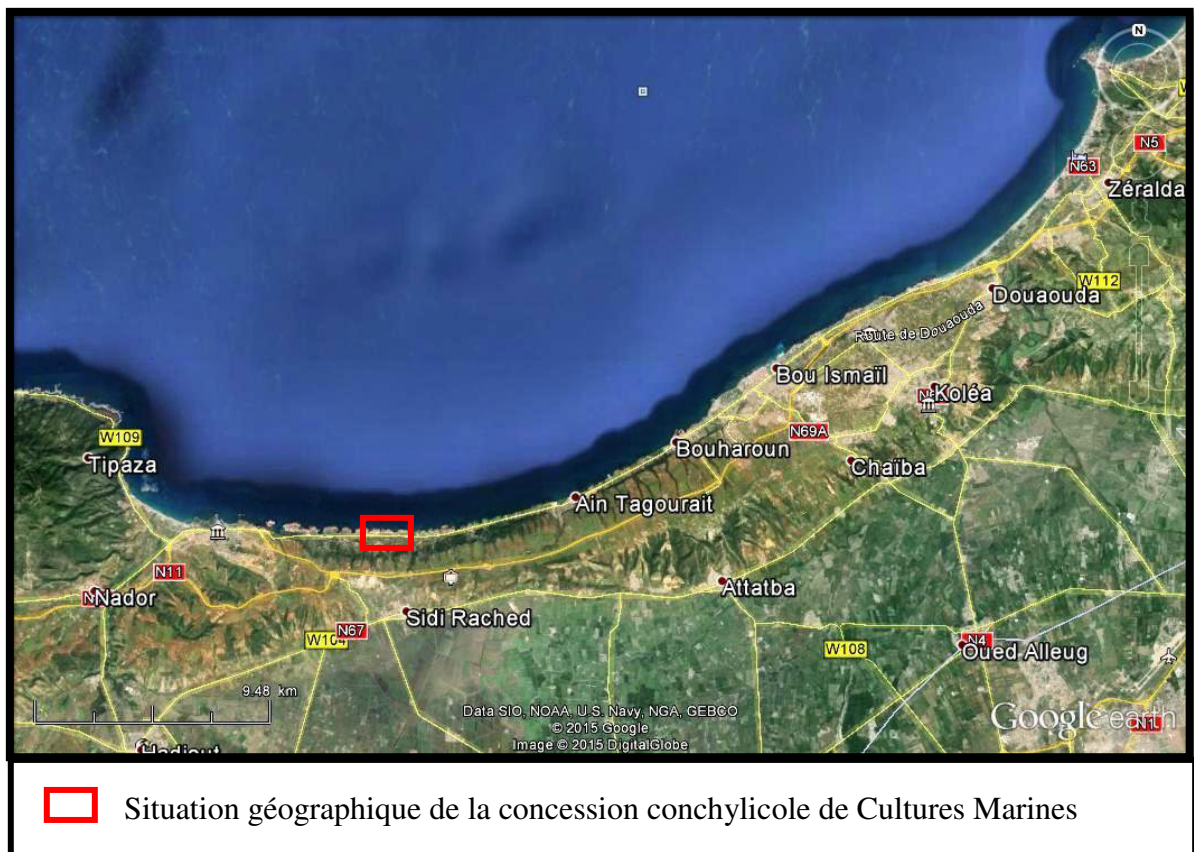


Figure 11 : Localisation géographique de la ferme mytilicole « culture marine »
(Google Earth, 2015)

Chapitre II

La concession fait partie de l'Anse de Kouali 3, à savoir l'Anse la plus à l'Ouest. Cette concession s'étale sur 36 ha, sous forme de rectangle de 1150m km de long et 350m de large, orienté sur sa longueur de sud-est vers le nord-ouest.

Les coordonnées des arêtes de rectangle à l'intérieur duquel ces 36 ha peuvent être agencé :

Arête 01 :

- Latitude : 36°36.0764 N
- Longitude : 2°29.964' E

Arête 02 :

- Latitude : 36°36.0700 N
- Longitude : 2°30.9817' E

Arête 03 :

- Latitude : 36°35.647 N
- Longitude : 2°29.9764' E

Arête 04 :

- Latitude : 36°35.6316 N
- Longitude : 2°30.9524' E



Figure 12 : Localisation géographique de la concession terrestre et marine
(Google Earth 2015)

1.2. Les caractéristiques du site

1.2.1. Caractéristiques physico-chimiques

1.2.1.1. Profondeur

La profondeur de l'eau (bathymétrie d'un site d'élevage conchylicole) est un facteur très essentiel pour déterminer la géométrie des filières flottantes à installer sur un site d'élevage. (Sodim, 2003)

Pour cela nous avons réalisé une sortie le 31 mai 2015 avec l'équipe du centre conchylicole, pour une étude bathymétrique du site à l'aide d'une barge El Ithkane équipée d'un échosondeur, et d'un GPS marque Garmin 72 H couvrant 08 satellites pour déterminer la profondeur idéale pour nos deux filières.

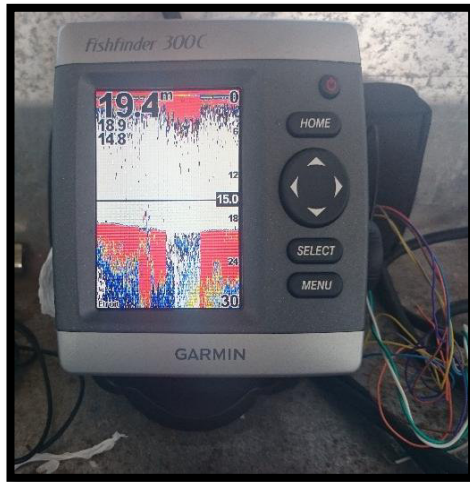


Figure 13 : Echosondeur

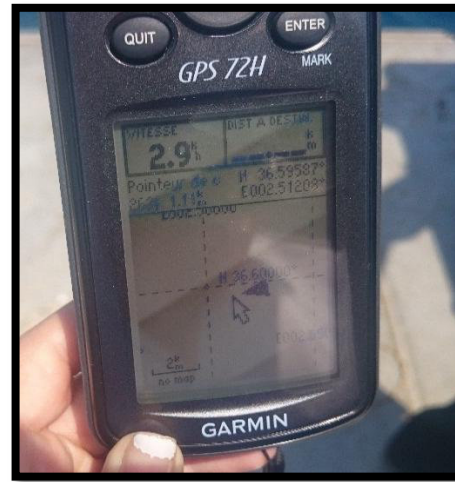


Figure 14 : GPS marque Garmin 72 H

A l'aide du GPS nous avons pris aussi les coordonnées des jambettes sur une distance de 420 m (entre chaque point il y a 60 m).

Filière 1

Point 054	N 36. 59540°	E 002.51162°	Profondeur 15 m
Point 055	N 36. 59606°	E 002.51159°	Profondeur 17 m
Point 056	N 36. 59675°	E 002.51162°	Profondeur 19 m
Point 057	N 36. 59716°	E 002.51162°	Profondeur 20 m
Point 058	N 36. 59771°	E 002.51171°	Profondeur 22 m
Point 059	N 36. 59825°	E 002.51181°	Profondeur 24,5 m
Point 060	N 36. 59874°	E 002.51199°	Profondeur 26 m
Point 061	N 36. 59925°	E 002.51219°	Profondeur 28 m

Filière 2

Point 062	N 36. 59528°	E 002.51221°	Profondeur 15 m
Point 063	N 36. 59602°	E 002.51197°	Profondeur 17 m
Point 064	N 36. 59667°	E 002.51174°	Profondeur 19 m
Point 065	N 36. 59723°	E 002.51184°	Profondeur 20 m
Point 066	N 36. 59766°	E 002.51198°	Profondeur 22 m
Point 067	N 36. 59825°	E 002.51222°	Profondeur 24 m
Point 068	N 36. 59872°	E 002.51206°	Profondeur 26 m
Point 069	N 36. 59928°	E 002.51189°	Profondeur 28 m

Le traitement des données GPS et de la bathymétrie a permis de tracer une carte bathymétrique de la zone d'étude ainsi que le positionnement des amarrages et des 09 jambettes avec des profondeurs variant de 15 à 32 m.

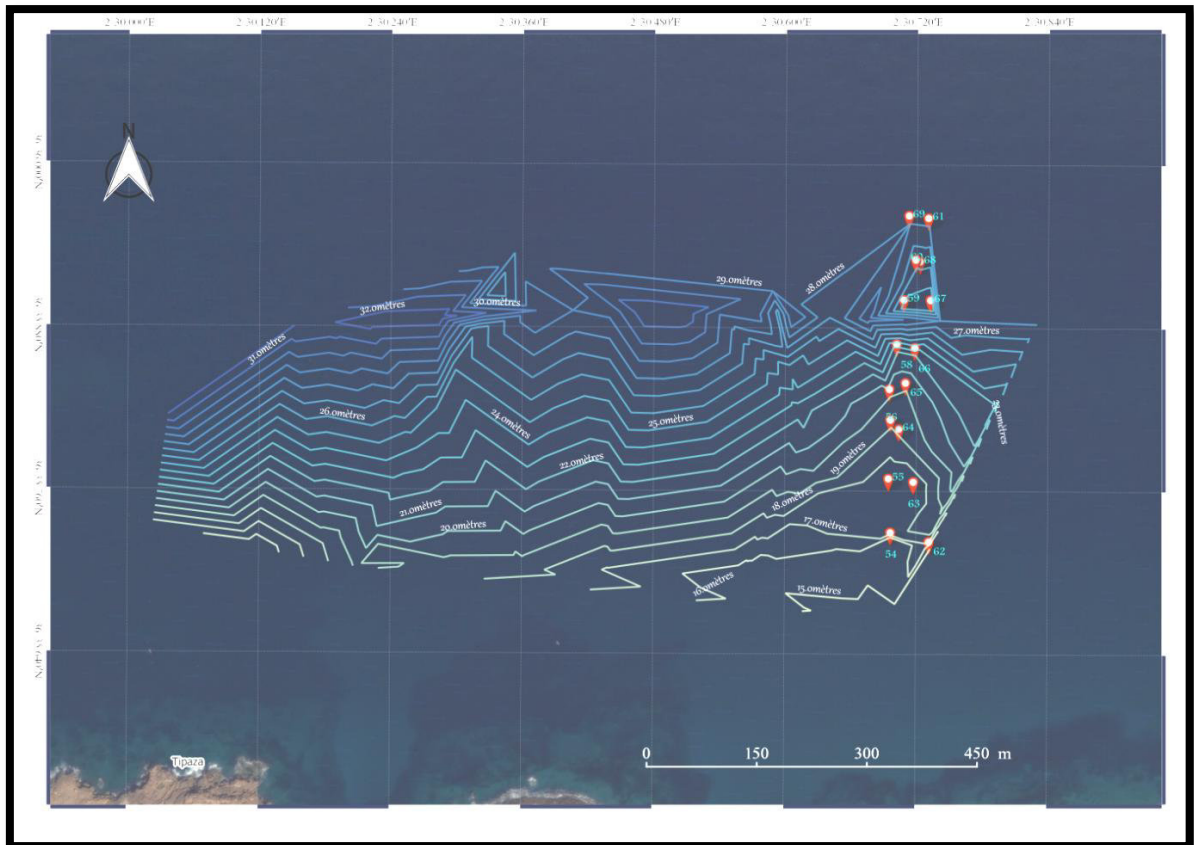


Figure 15 : Carte bathymétrique avec les positions GPS des deux filières
(Centre conchylicole 2015).

1.2.1.2. Nature de substrat

Le type de substrat est un variable important à connaître pour déterminer le type d'ancrage requis pour maintenir les filières en place. (Sodim, 2003).

Des plongées de reconnaissance du fond marin ont eu lieu et les photos prises montrent clairement un fond sableux avec une quasi-absence de végétation.

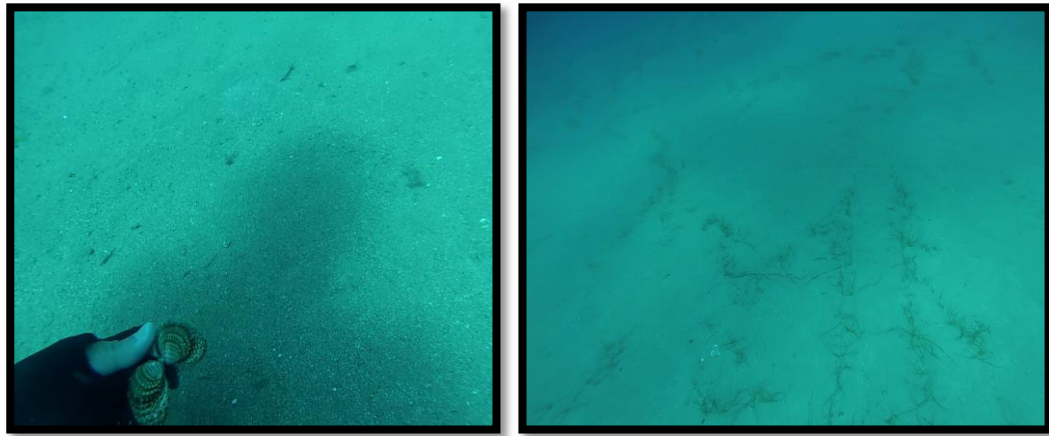


Figure 16 : Photos décrivant le fond marin sableux du site de Cultures Marines

1.2.1.3. Courants

Les courants marins affectent la stabilité des filières et sont à eux seuls les responsables de la majeure partie de la tension dans les lignes submergés et de la traction sur les ancrages. Il faut également mentionner que l'efficacité de plusieurs opérations maricoles comme le transport des blocs d'ancrages et des ancres peut être affecté par la vitesse des courants(Sodim, 2003).

Au large de la baie de Bou-Ismaïl, le courant est principalement orienté vers l'Est. Entre 30 et 40 Km et à 50 m de profondeur, sa vitesse peut atteindre les 20 à 30 cm/sec. Ce courant engendre un contre-courant d'une vitesse de 8 cm/sec circulant dans le même sens des aiguilles d'une montre. La vitesse de ce dernier courant peut augmenter lorsque les vents soufflent dans la même direction, c'est-à-dire du Nord vers l'Est (Boumhras, 2008).

1.2.1.4. Régime des vents

Le vent est un facteur important à considérer pour estimer la traction qu'exerce le bateau sur une filière et ses ancrages lorsque celle-ci est hissée hors de l'eau et manipulée à l'aide des équipements hydraulique (Sodim , 2003).

Chapitre II

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par une périodicité des vents qui se traduit par une prédominance des vents d'Ouest en hiver et au printemps induisant des houles de grandes amplitudes et des vents d'Est en été et au début de l'automne avec de faibles amplitudes (Asso, 1982).

1.2.1.5. Les vagues

L'agitation de la surface de la mer résultant de l'action du vent a pour effet de déduire des mouvements verticaux des filières immergées dont l'amplitude varie selon le régime des vagues, la taille, la forme, la quantité des flotteurs et la profondeur à laquelle ils sont maintenus. Le déplacement vertical des flotteurs est nécessairement transmis aux supports d'élevage qui subissent un coup de fouet. Dans le cas des boudins de moules, le coup de fouet répété a pour effet d'affaiblir le byssus et provoquer à la longue de décrochage des moules.

L'agitation de la surface de la mer a également pour l'effet de déduire l'efficacité des opérations effectuées sur une ligne porteuse (Sodim, 2003).

1.2.1.6. Température et salinité

La température c'est un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines. La température des eaux superficielles de la baie fluctue en fonction des échanges atmosphère-mer, elle est de l'ordre de 21° à 27°C en moyenne (Lalami-Taleb, 1970). Mouhoub (1986) situe les maxima de la température superficielle d'août à octobre et les minima de la température superficielle de février à mars. Selon les mêmes auteurs les eaux profondes, resteraient relativement stables. Une homothermie est remarquée en toutes saisons et la température est d'environ 13°C à des profondeurs supérieures à 100 m (Lalami-Taleb, 1970).

1.2.2. Les analyses bactériologiques

Certaines zones sont interdites pour l'élevage, donc on doit renseigner sur la salubrité du milieu, car l'élevage du coquillage est strictement interdit dans les zones classées insalubre. Des analyses permettent d'apprécier la qualité microbiologique par le biais de coliformes fécaux (germes non nocif pour l'homme), cependant autres germes les salmonelles, les

virus...qui, eux, peuvent l'être. La salubrité d'un site est très liée aux rejets urbains, agricole, industriels (filières pour l'élevage des moules Guide pratique IFREMER).

Les analyses qui ont été effectuées dans la baie de Bou-Ismaïl par Tarmoul en 2014, ont confirmé la présence des coliformes thermo-tolérants et **Escherichia coli** dans les eaux de Bou-Ismaïl ainsi que des Streptocoques fécaux du genre **Streptococcus-D-feocalis**.

2. Description de la filière Cultures Marines

2.1. Dimensionnement de la filière de Cultures Marines

2.2.1. Présentation du projet « Cultures Marines »

La nature de l'activité de Culture Marines est la conchyliculture : élevage des moules et les huitres, l'investissement est initié par SOFTAL-Holding (société spécialisée dans la réalisation d'ensembles industriels et tertiaires) , avec un capital de 30 millions de dinars, la localisation de ce projet est à Kouali 3, Tipaza, avec une superficie de 2000 m² à terre et 36h en mer, les espèces ciblées sont les moules (*Mytilus galloprovincialis*) et les huitres (*Ostrea gigas*), avec une production de 400 Tonne/ an des moules et 50 Tonnes/an des huitre.

L'emploi prévu est de 24 personnes, le coût prévisionnel du projet est de 226 millions de dinars. L'ensemble de 22 filière de 300m de long en moyenne en subsurface, immergées à 7m de profondeur en moyenne au-dessous du niveau de la mer, le cordage est en polypropylène et accastillage est en acier, lestage de l'installation corps-morts en béton armé et maintenus par des flotteurs, des installation connexes (pompage de l'eau de mer, évacuation des eaux et une digue et un quai en bord de mer). Pour le bâtiment de conditionnement il ya une unité de traitement (pré grossissement, clarification et conditionnement) des coquillages, composé de :

- 10 bassins de 20 m³ chacun (5 m × 2 m × 2 m)
- 01 locale pour laboratoire.
- 01 bureau.
- 01 magasin de stockage.
- 01 restaurant de dégustation.

La filière de « Cultures Marines » (Annexe 8).

2.2. Composantes de la filière

2.2.1. L'accastillage

C'est toutes pièces en métal utilisées représenté par les chaines, les anneaux, les manilles et les 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) (Boukri et Cherifi, 2009), et cela se produit lorsque deux métaux différents sont plongés dans l'eau de mer. Cultures Marines a fait le choix de protéger tous les éléments d'accastillage par une galvanisation à chaud, traitement protecteur contre la corrosion qui consiste à appliquer une couche de zinc par trempage dans un bain (Bompais, 1991).

2.2.1.1. Les manilles

Pièce en fer en forme de fer à cheval, arrondie en son milieu et termine à ses deux bouts par des oreilles percées et traversées par un boulon mobile(Boulet, 2015)

Il y a deux formes de manilles : forme droite et forme lyre, ces deux formes comporte un axe : le manillon. Il peut être enfilé soit vissé. Pour les filières, on en utilise deux types :

- Les manilles à œil : les plus sûres
- Les manilles avec axe boulon : à surveiller

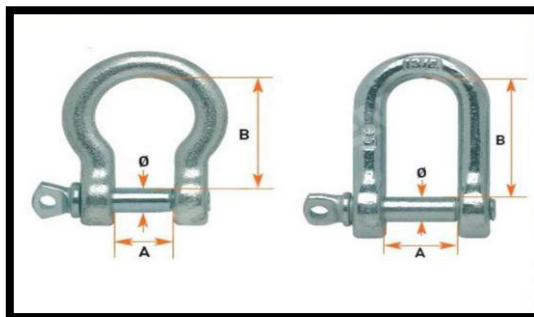


Figure 17 : Forme de manille : forme lyre (à gauche), forme droite (à droite).

les manilles sont caractérisés 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 leurs coefficients de sécurité(C.S) :

$$(C.S) = \text{charge de rupture (CR)} / \text{charge maximale d'utilisation (C.M.U)}.$$

Les manilles en acier que nous avons utilisés sont des manilles lyre à axe boulon (vis + écrou) plus un frein qui s'appelle goupille. Ils ont une charge maximale de 8 tonnes.

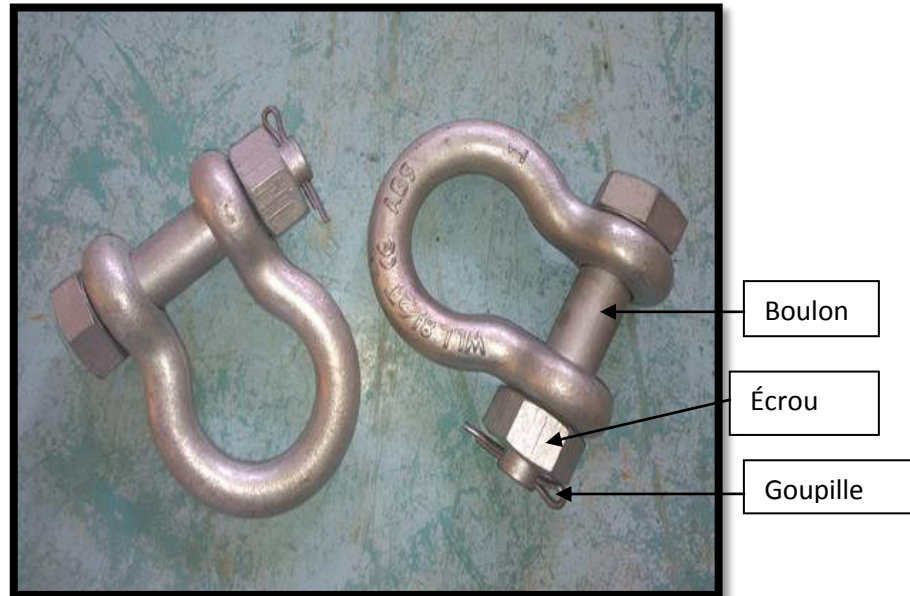


Figure 18: Manille en acier d'une charge d'utilisation de 8 tonnes.



Figure 19 : Les goupilles

2.2.1.2. Les cosses-cœurs

C'est une pièce en acier galvanisée, on la place à l'extrémité d'une corde pour épisser le cordage et former une boucle (épaisseur). Le cosse-cœur est utilisé pour protéger l'aussière du frottement(Bompais, 1991).

Chapitre II

Cultures Marines a choisie d'utilisé les cosses-cœurs d'un diamètre de 45 mm.



Figure 20 : Des cosses-cœurs de diametre 45mm.

Les épissures que nous avons fabriquées avec l'équipe technique ont une longueur de 50 cm



Figure 21 : Des photos présentent le cordage d'une épissur.

Pour éviter l'ouverture de l'épissure, on a attaché les torons (Figure 26) par une surliure (Figure 22) en utilisant des aiguilles (Figure 23) de différentes tailles.



Figure 22: Surliure utilisé pour attacher les torons



Figure 23 : Les aiguilles de différentes tailles utilisées pour attacher les torons avec les surliures

2.2.1.3. 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), aussi au niveau de chaque articulation on ajoute 4 anneaux de cette chaine.

Nous avons utilisées des chaines (Figure 24) d'un diamètre de 25 mm et d'une longueur de 5 m.



Figure 24 : Une chaine en acier (\varnothing 25mm×5m).

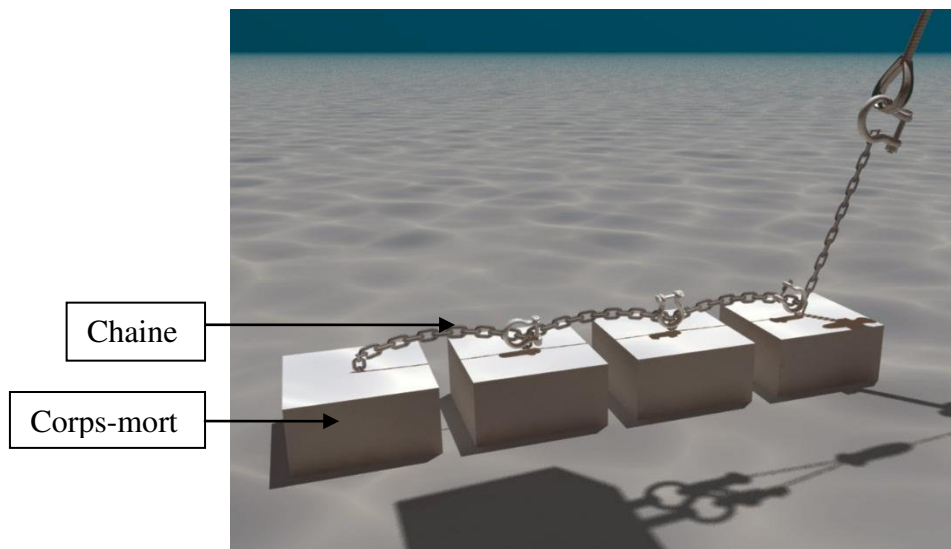


Figure 25: Schéma des corps mort relié entre eux et avec une gambette par une chaine.

2.2.2. Les aussières

L'aussière : (en anglais : **hawser, towline, warp**): Cordage commis en une seul fois à partir de fils de caret, et compose de trois, ou quelque fois quatre torons ; chacun des torons(Figure 26) contient au moins six fils de caret (Sodim, 2008).

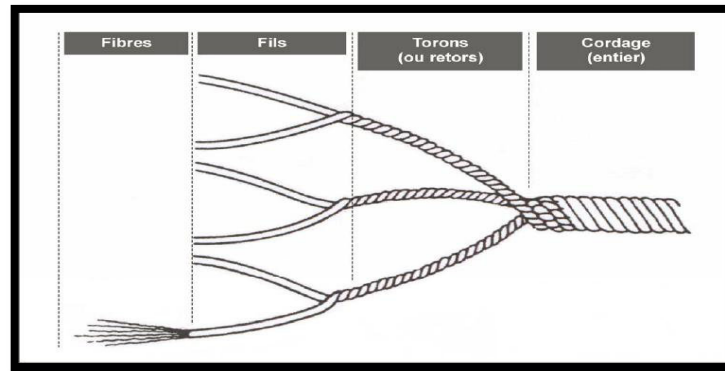


Figure 26 : Disposition des fils et des torons (Sodim, 2008).

Les filières mytilicoles sont composées essentiellement d'un cordage de polypropylène (ou un mélange de polypropylène et de polyéthylène) (Sodim, 2008). En Algérie, le cordage est fabriqué à Tlemcen en polypropylène pré- étiré.

Deux types d'aussières sont utilisés pour les filières d'élevage des moules :

2.2.2.1. Aussière mixte acier / polypropylène

Très résistantes, elles comprennent à la fois du polyamide et de l'acier. L'acier les rend très résistantes et les empêche de trop s'allonger : elle comporte 6 torons sur âme textile (Figure 27). Chaque toron est constitué de 19 fils en acier recouverts par 12 fils en polyamide.

Elles sont constituées d'une âme recouverte de torons, en général au nombre de 6. Les torons sont constitués de fils d'acier galvanisé entourés et protégés de fils de polypropylène. L'âme peut être soit en polypropylène soit en acier galvanisé.

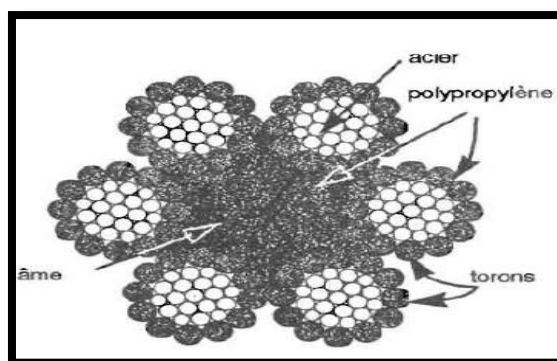


Figure 27 : Section d'une aussière mixte acier/polyamide (Bompais, 1991).

Les torons sont enroulés autour de l'âme centrale dans le sens des aiguilles d'une montre : disposition en Z ou "à gauche" (Figure 28). L'âme est elle-même enroulée de cette manière.

Chapitre II

Par contre, les fils des torons sont enroulés dans le sens inverse (disposition en S ou Z "à droite")

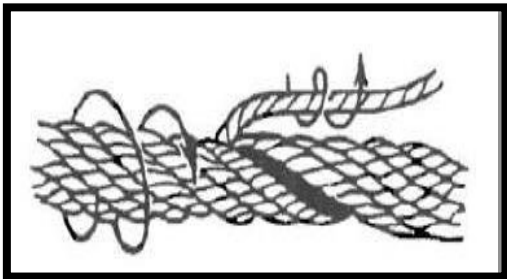


Figure 28 : Disposition des fils
(Bompais, 1991).

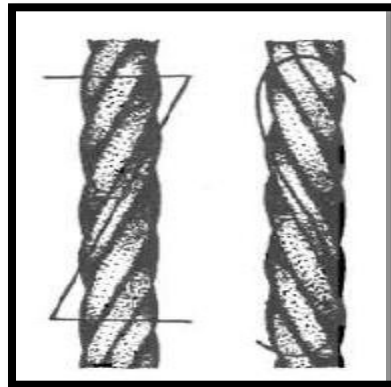


Figure 29 : Manières de disposer les torons sur l'âme

Ce type de cordage n'est pas utilisé en Algérie parce qu'il est lourd et la manipulation de ce cordage est difficile et compliquée.

2.2.2.2. Les aussières en polypropylène

Facile à travailler, elle se détend petit à petit au cours du temps "fluage", si la filière est détendue, les suspensions des moules peuvent frotter sur le fond, Ce problème oblige parfois les mytiliculteurs de Méditerranée à déplacer des corps-morts pour retendre les filières.



Figure 30 : Aussière en polypropylène Ø45mm, 30m.

Chapitre II

« Cultures Marines » a utilisé ce type de cordage en polypropylène pré-étiré (Figure 31), diamètre 44 mm, constitué de 4 torons, d'une longueur de 100 m.

Durant le stage au centre conchylicole, nous avons participé à couper la filière en morceaux de 30 m, puis nous avons repiqué le cordage sur lui-même pour faire un œil à chaque extrémité de l'aussière, on appelle l'œil: une épissure. Et pour la longueur des jambettes (Figure 32) elle dépend de profondeur.

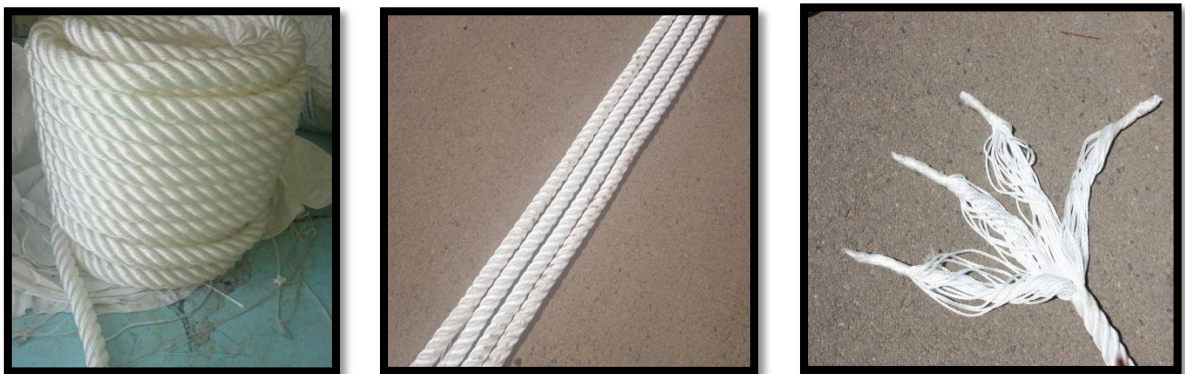


Figure 31 : Les morceaux de la corde utilisée pour fabriquer l'aussière.



Figure 32 : Les jambettes de différentes tailles.

2.2.3. Les flotteurs

Pour choisir les flotteurs on prend en considération deux paramètres essentiels :

Solidité et durée de vie : pour les flotteurs en acier, ils doivent être protégés contre la corrosion par une peinture spéciale et les flotteurs en plastique contre l'ultra-violet. Alors on choisit des flotteurs assez épais. Ils doivent pouvoir résister au mauvais temps, aux chocs

Chapitre II

contre la coque de bateau, et l'épaisseur minimale doit être comprise entre 8 et 10 mm (Bompais, 1991).

Une bonne résistance à l'immersion : comme il s'agit d'une filière submergé on fait attention au problème de pression, Si on immerge un flotteur trop profond, ses parois s'écrasent sous l'effet de la pression. Ce phénomène est appelé "collapsus". Pour que les flotteurs ne s'écrasent pas avec la pression, les fabricants proposent de les remplir soit de mousse, soit d'air comprimé :

L'air comprimé : est beaucoup plus économique mais moins fiable, sa pression fixe l'immersion maximal du flotteur (1 bar = 10 m).

Les flotteurs extrudés :

« Cultures Marines » a choisi d'utiliser des flotteurs en polystyrène extrudé de 600 L, composées de plusieurs plaques attachées par deux tiges filetées, ces plaques à haut rendement ont les dimensions suivantes : dimensions 1250 mm × 600 mm, surface lisse. Dans chaque flotteur on met 10 plaques.

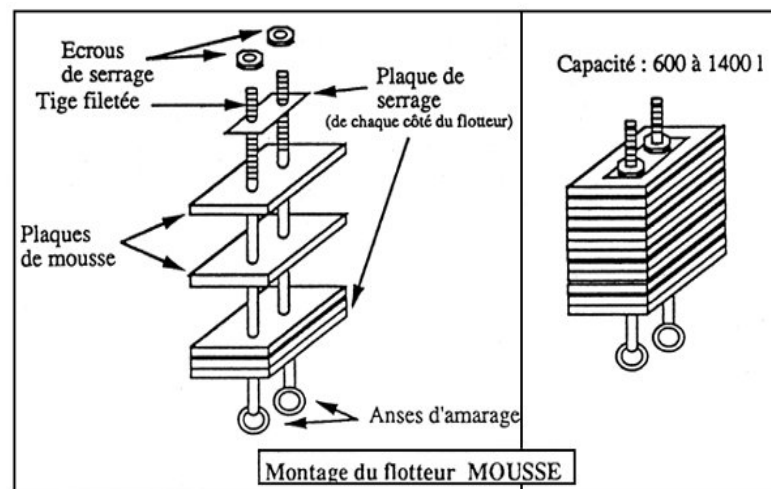


Figure 33 : Un flotteur mousse (FAO 1992)

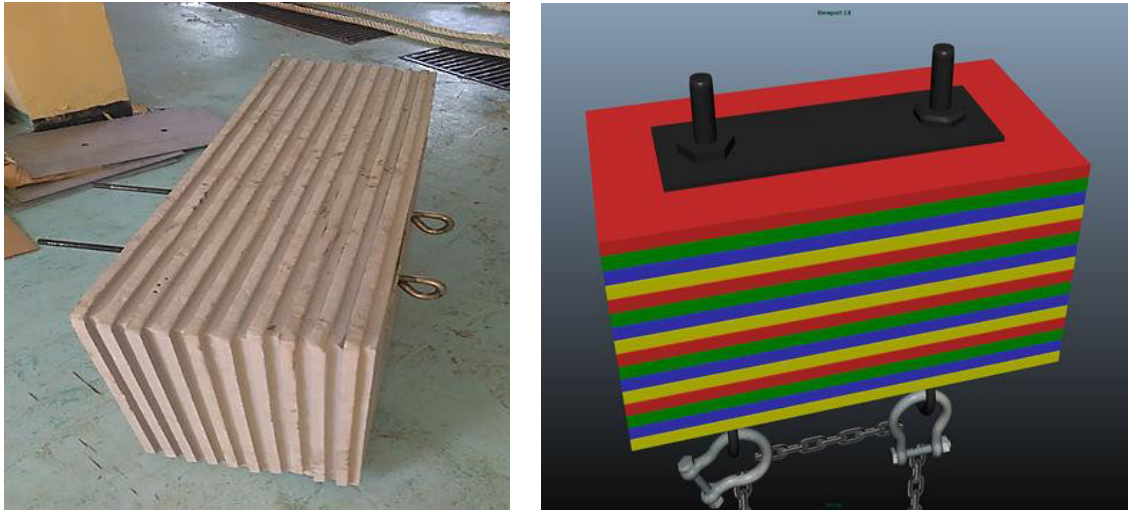


Figure 34 : Les flotteurs mousses utilisées pour la filière.

2.2.3.1. Le nombre des flotteurs

Le nombre des flotteurs dépend de la production qu'on vise. La production d'une filière dépend du nombre de suspensions de leurs longueurs et du rendement, on obtiendra notre production brute à partir de la relation :

$$\text{Production brute} = \text{Nombres de suspensions} \times \text{Longueur de suspension} \times \text{Rendement.}$$

Le rendement est la masse que vous récoltez sur un mètre de suspension. Il est en fonction du site, de l'espèce de moules, de leur mise en place, et de leur âge.

2.2.3.2. Le volume des flotteurs

Quand on connaît notre objectif de production, on peut savoir combien de litres de flottabilité il nous faut au totale. En effet il faut 250 L pour porter 1000 Kg.

$$1 \text{ litre de flotteur} = 4 \text{ kilogramme de moule}$$

Cultures Marine a une estimation de 10 Kg par mètre, alors la production de la filière est de :

Nombre des suspensions est de : 320 ralingues

La longueur : 6m

Rendement : 10 kg/m

Chapitre II

Alors la production est de 19200kg, environ 20000 Kg = 20 tonnent pour une filière.

Les 20 Tonnes sont maintenue par les flotteurs qui, le volume totale de ces flotteur est de 5000 L posés au long de la filière, sans oublier les autres éléments qui rentre dans les calcule comme le maintien des corps-morts.

2.2.4. Les ancrages

Le coût de fabrication et de mise en place, la durée de vie, et surtout, la résistance à la traction des ancrages déterminent en grand partie la viabilité d'une filière submergée (Sodim, 2003).

2.2.4.1. Corps-mort

Principe : ce système d'ancrage consiste à placer sur le fond marin une masse de béton, de granite ou d'acier le plus souvent de forme rectangulaire relié par un câble ou une chaîne à la structure que l'on désire maintenir en place (Sodim, 2008).



Figure 35: Un corps-mort.

Application : Dans le domaine de la mariculture, les corps-morts en béton sont le type d'ancrage le plus répondu pour le maintien des cages flottantes et des filières d'élevages de mollusques (Sodim, 2008).

Type de matériaux : le matériau le plus fréquemment utilisé pour les corps-mort est le béton, la densité spécifique d'un béton standard est de 2.3(2.3 fois celle de l'eau de mer), une fois immergé dans l'eau de mer, il ne pèse plus que 56% de son poids dans l'air (Sodim, 2003).

Chapitre II

Composition :

Les principaux constituants du béton de la ferme mariculture sont :

- un matériau cimentaire: ciment CPJ-CEM II-42.5 : 350Kg.
- un granulat : le sable: 808 Kg.
- l'eau douce: 170 litres.
- Gravier : 1170 Kg.
- il est obligatoire d'utiliser de l'huile spécifique de décoffrage (type SIKA ou Granitex) en badigeonnage de l'intérieur des coffrages.
- Il est obligatoire de nettoyer le coffrage après chaque coffrage pour coulage.
- Il est obligatoire de vibrer le béton après le coulage.
- Pendant le durcissement, il est obligatoire de maintenir le béton humide en l'arrosant.
- Afin de terminer la fabrication des corps-morts on les déplace à un port ou une plage pour qu'ils puissent être en contact avec l'eau de mer et restent humide.

La taille : les dimensionnement d'un corps-mort en béton devraient être établis selon les règles suivantes :

- Plus la base est large, plus la friction sur le fond est importante et meilleur et sa résistance au glissement.
- Plus le centre de gravité est bas, plus la stabilité du corps-mort est élevée (les risque de renversement sont faible) (Sodim, 2003).

Culture marine a réalisé 44 corps-morts de 1.035 tonne en béton avec 6 coffrages métalliques, le volume de chaque corps-mort est de 0.45m^3 de 1m de longueur par 1m de largeur par 0.45m de hauteur avec une chaîne immergée attaché à deux barres d'acier doux ou strié de $\varnothing 20$ mm disposées en croix attachée par un fil de 1.2 mm, longueur de chaque barre est de 0.4m.

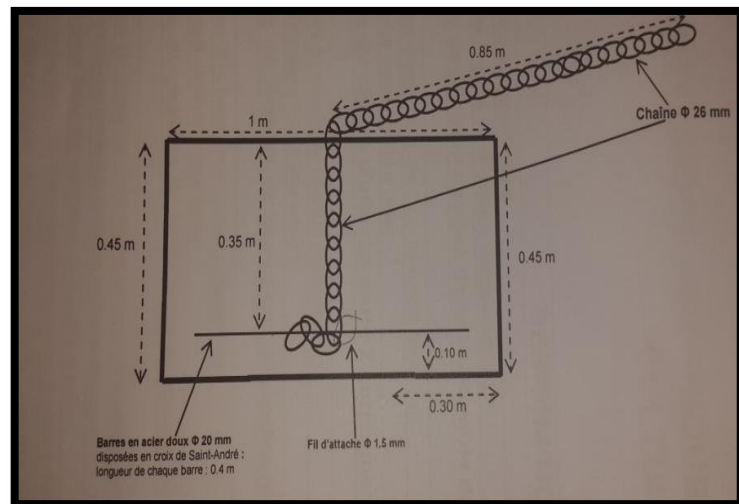


Figure 36 : Les dimensions d'un corps-mort avec chaîne immergée attachée à deux barres en acier doux disposées en croix. (Coupe transversal) (Culture marine).

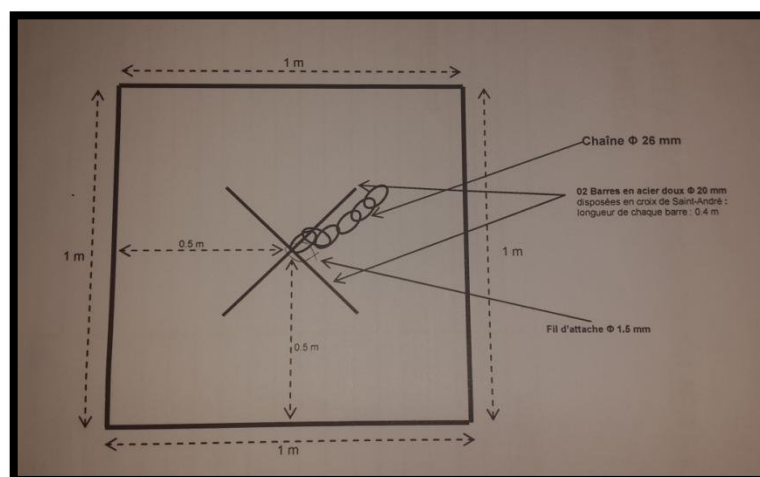


Figure 37 : Les dimensions d'un corps-mort avec chaîne immergée attachée à deux barres en acier doux disposées en croix (coupe frontale) (culture marine)

Cigale : est l'anneau (Boulet, 2015) placé sur le corps-mort pour attacher le câble d'amarrage qui le relie à la filière (Sodim, 2003).

Câble d'amarrage : les blocs de béton sont reliés à la filière avec la corde polypropylène, dont le diamètre varie selon: la taille du corps-mort, la longueur de la filière, la profondeur et le niveau d'exposition de site. Une portion de chaîne ou encore une gaine en plastique

recouvrant le cordage en polypropylène est parfois utilisé pour éviter l'abrasion du câble de l'amarrage sur la cigale (Sodim, 2003).



Figure 38 : Photo d'un corps-mort avec une chaîne.

Durée de vie : la durée de vie d'un béton immergé dans l'eau de mer varie selon le rapport eau : matériel cimentaire, la portion de granulats et d'additifs chimiques. Il est probable qu'un tel mélange de béton ait une durée de vie supérieure à 40 ans (Sodim, 2003).

2.2.5. Les suspensions d'élévation

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 de courant et la longueur dépend du site d'élévation, et on ajoute des lestes sur les suspensions pour éviter leurs frottements et flottabilités.

Les lestes présentes quelques kilogrammes, 5 à 10Kg suffisent en général. Ils peuvent être en béton ou en acier. On évite les formes plates car elles ont tendance à planer dans le courant (Bompais, 1991).

La ligne maîtresse de la filière **culture marine** est de 240m, composé de 8 tronçons de 30m, les ralingues ont une longueur de 6m et espacées de 70cm entre eux et d'1m par rapport à les jambettes, alors le nombre est de 40 ralingues par tronçon et 320 ralingues pour toute la ligne.

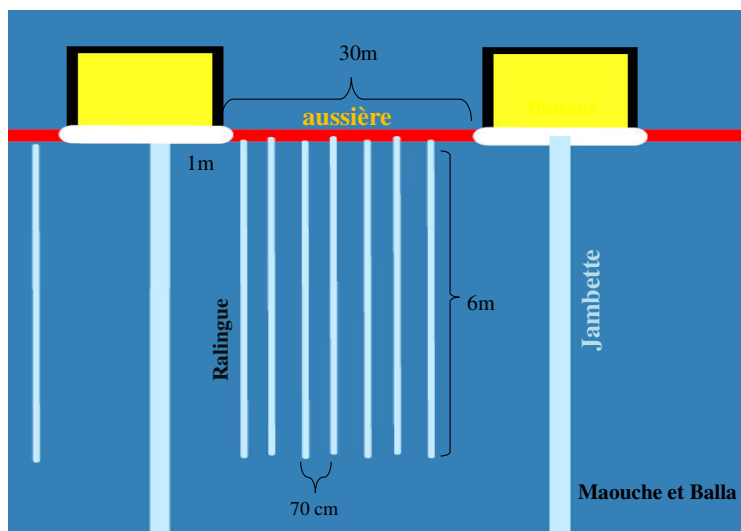


Figure 39 : Schéma des dimensions d'une partie de la ligne maîtresse et les ralingues.

Les naissains sont placés avec une boudineuse dans des filets tubulaires de coton biodégradable autour d'une corde effilochée 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)

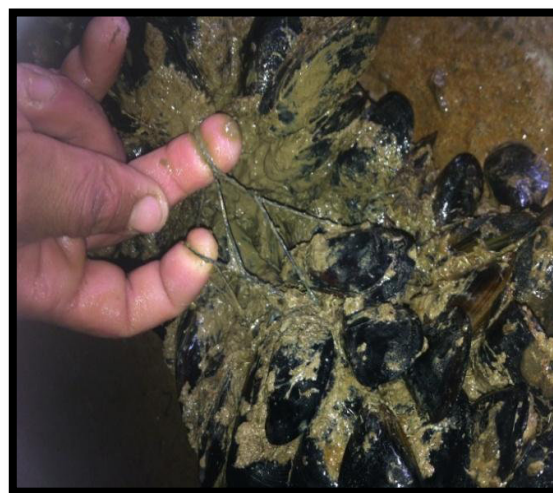


Figure 40 : Filet tubulaire biodégradable.

Chapitre II

Les ralingue sont protégées par un filet en plastique pour protéger les moules contre les prédateurs.



Figure 41: Ralingue entourés par un filet en plastique.

3. Installation de la filière

3.1. Assemblage de matériels

Toutes les articulations de la filière : aussières/jambettes/flotteurs ou corps morts/tendeurs ou corps morts/jambette sont réalisées au moyen de chaîne et manilles l'ensemble a une plus grande liberté et mouvement, au lieu de faire travailler le cordage on utilise des pièces en acier, leur résistance au frottement est bien meilleurs.

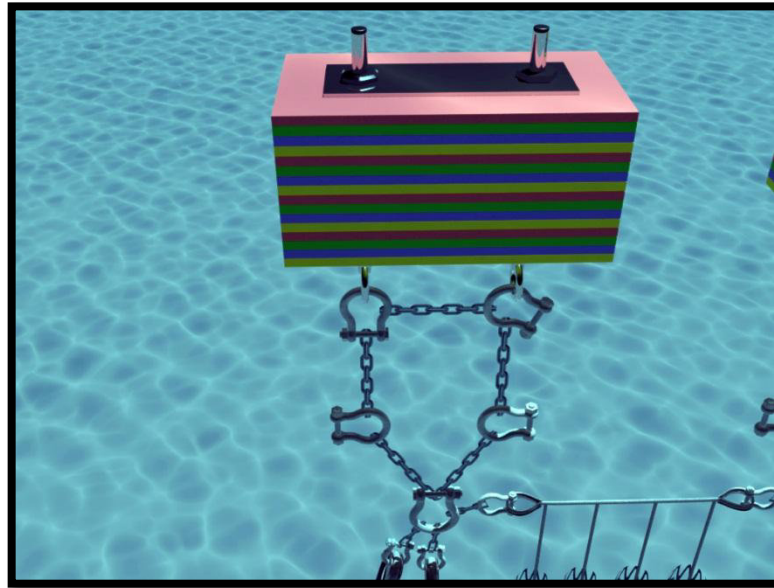


Figure 42 : Le montage (la jonction) des flotteurs avec les jambettes et l'aussière.

Au bout des deux extrémités tout en limitant cette filière par 4 corps-morts attacher entre eux par des chaînes immergées avec des manilles, tout au long de la filière, Tout est disposé en succession comme suit: 1 corps-morts puis 2, accrochés avec les corde du gambette chacun joue le rôle de fixateur pour celui qui le suit en cas de mouvement de ce dernier, ce système est fait pour renforcer la stabilité de la filière. Pour amarrer les suspensions on utilise un nœud auto-serrant (Figure 43).

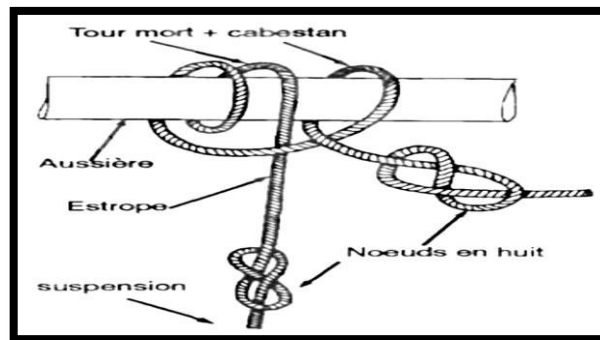


Figure 43 : Amarrer les suspensions avec un nœud de cabestan et Nœud de huit pour l'arrêt (Bampais, 1991).

3.2. Mouillage de la filière

Le premier corps-mort ou corps mort de tête, la jambette, le flotteur et l'aussière sont assembles au moyen d'une manille sur le pont de la barge. Arrivé au point désiré et repéré par GPS, le corps mort est alors poussé dans l'eau qui sous l'effet de son poids coule emportant tous les autres éléments avec lui.

Puis on avance 30 m pour jeter le deuxième corps-mort qui est à son tour aussi est relié avec l'aussière et le flotteur, on continue l'opération jusqu'aux deux dernières corps-morts de l'amarrage, où un plongeur va lancer un parachute (Figure 45) de fond vers la surface comme signe pour jeter le corps-mort d'amarrage.

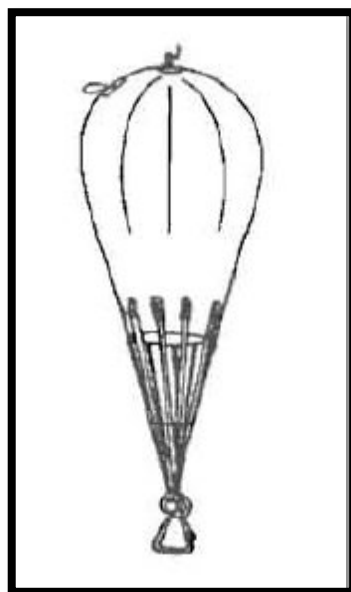


Figure 44: Schéma d'un parachute (Bampais, 1991).

3.3. Les équipements nécessaires pour exploiter une filière

Pour exploiter une filière on utilise une barge mytilicole adapté au travail, stable, vaste. Equipé d'une grue et un grappin pour repêcher la filière et une poulie qui a des dents pour se déplacé sur la filière et empêchent les suspensions de s'enrouler autour.

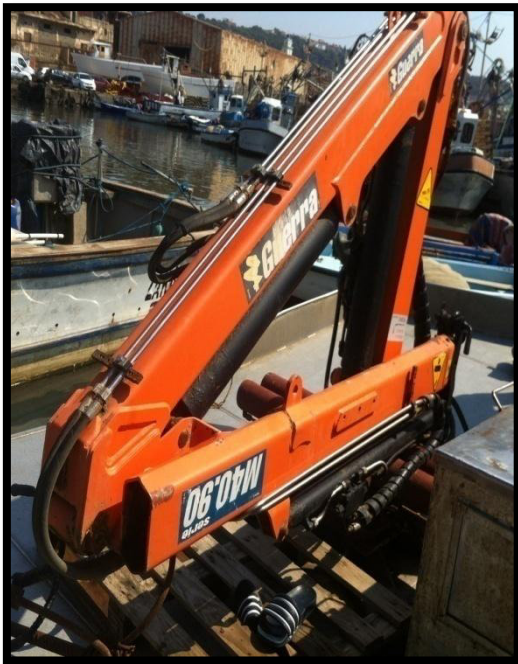


Figure 45: une grue hydraulique CNRDPA **Figure 46 :** une poulie sur la barge de CNRDA



Figure 47 : le grappin fabriqué par CNRDPA

Comparaison

Pour le troisième chapitre, nous avons opté de faire une comparaison sur les matériels utilisés entre deux filières de deux différentes fermes ; la première est celle de culture marine à Anse de Kouali wilaya de Tipaza, et la deuxième la ferme Aqua-sirène à Cristel Wilaya d'Oran.




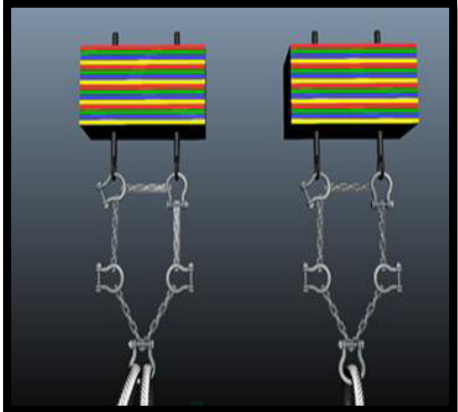


Nous avons essayé de relever les différences entre les deux filières par rapport aux critères suivants :

- Géométrie de la filière ;
- Quantité et qualité du matériel utilisé ;
- Origine du matériel.

1. Comparaison entre le matériel

Tableau 04 : comparaison entre deux filières conchylicoles.

	Filière d'Aqua- sirène	Filière de culture marine
Localisation géographique	Kristel Wilaya d'Oran	Anse de kouali 3 Wilaya d'Tipaza
Production annuelle	Installation de 55 filieres avec une production envisagée de 555 T/an	Installation de 20 filières avec une production envisagée de 200 T/an
Type de filières	Filiere subsurface	Filiere subsurface
La géométrie de la filière	Filière de 200 m avec 4 tronçons de 50 m.	Filière de 300 m avec 8 tronçons de 30 m, (aussière 240m).
Les aussières	Corde mixtes acier / polypropylène de 100m couleur bleu, 30 mm de diamètre.	Corde en polypropylène pré-étiré de 100m avec 4 torons et un diamètre de 44mm d'une couleur blanche anti UV.

		
<p>L'assemblage</p>	<p>Assemblage de matériels par des épissures.</p> 	<p>Assemblage de matériels avec l'accastillage (manille, chaîne)</p> 
<p>Manilles</p>	<p>Manille lyre à axe boulon</p> 	<p>Manille lyre à oïl avec axe boulon plus frein et goupille</p> 

<p>Les flotteurs</p>	<p>Flotteurs cylindrique en plastique de 80 L et 120 L</p> 	<p>Flotteurs mousses de 600L et de 200 L</p> 
<p>Les ralingues</p>	<p>Une longueur de 1,5 m</p>	<p>Une longueur de 6 m</p>
<p>Les ancrages</p>	<p>Corps mort en béton armé de 5 tonnes</p> 	<p>Un corps mort de 1,035 Tonnes de 1m et hauteur 0.45 m</p> 

2. Interprétation:

D'après le tableau, les deux fermes ont utilisées des filières submergées avec différent matériel (qualité ou bien quantité).

- **La géométrie de la filière**

2 filière de 300 m est moins cher par rapport au nombre de matériel utilisé (corps-morts et les flotteurs d'amarrages) que 6 filières de 100 m ou 3 de 200 m. Comme la ferme culture marine a utilisé une filière de 300 m de longueur, tout fois qu'il faut éviter des aussières très long pour : qu'elles ne dérivent pas dans les différentes directions, et qu'elles forment pas un ventre sous l'effet du courant et le poids, et pour éviter les grands intervalles de profondeur si la filière est perpendiculaire au littoral.

L'investissement d'une filière de 300m est de **32157305 DA** just pour le materiel utilisé (Annexe 7)

- **Accastillage :**

Plus il y a d'articulations (manille, chaine) plus la filière est souple et durable. Culture marine a utilisée des manilles et des chaines pour chaque jonction entre l'aussière, les flotteurs et les jambettes, par contre Aqua-sirène a ficelé juste la corde, pour les jonctions flotteur aussière sous forme d'épissures pour renforcer la filière.

- **Les manilles**

Les manilles utilisées par culture marine sont des manilles lyre plus sur avec un axe boulon et un frein plus une goupille pour empêcher l'ouverture du manille par contre Aqua-sirène à fait appel aux manilles lyre à axe boulon, il risque de s'ouvrir avec les fortes mouvements.

- **Les flotteurs :**

Les flotteurs utilisés généralement en Méditerranée et spécialement en Algérie sont les flotteurs cylindriques à air comme dans le cas de la ferme aqua-sirène à Cristel, d'une capacité de 120 L, par contre Cultures Marines a « innové », utilisé une nouvelle technique, les flotteurs à mousses extrudés qui permette le contrôler du volume à chaque fois, en fonction de la croissance et l'augmentation de la production de la filière, on ajoute au fur et à mesure des planche au flotteurs ou d'autres flotteur pour le maintien de la filière.

Cette technique n'a été jamais testée sur la cote algérienne. Elle est introduite pour éviter l'éclatement des flotteurs à air surtout lors de la récolte sous l'effet de la pression.

- **Les aussières :**

La corde utilisé dans chaque cas est différente de l'autre, on parle d'une corde en polypropylène pré-étirée (culture marine), et une autre mixte en acier /polypropylène (le cas d'aqua-sirène).

L'avantage de l'aussière en polypropylène que l'on peut trouver facilement sur le marché, avec un très bon prix, facile à travailler, assez élastique, cependant elle possède des inconvénients :

- Elle résiste mal aux courants
- Elle s'allonge progressivement. En d'autres termes, la filière en polypropylène se détend petit à petit au cours du temps (Bampais, 1991).

Par contre les aussières mixtes sont plus stables et résistantes, ne connaissent pas le problème d'allongement mais elles sont plus chères, trop lourdes et difficiles à manipuler.

- **Les corps morts**

La taille des corps morts est très importante pour leur stabilité (le phénomène de glissement et de renversement).

Plus la base est large plus la friction sur le fond est importante, et plus le centre de gravité est bas plus la stabilité du corps morts est élevé.

Les corps mort d'Aqua-sirène dotés de ces caractéristiques, large et bas, plus une ventouse qui augmente l'adhérence, par contre les corps morts de culture marine sont bas moins large sans ventouse et pour être plus sûr ils ont met pour chaque jambette plus d'un corps-mort.

Une filière modèle :

Si vous nous demandez laquelle de ces deux filière vous choisissez nous allons vous répondez par : la filière modèle c'est celle de « Cultures Marines »

La filière de culture marine est plus sophistiquée, grâce à l'utilisation de :

- l'accastillage galvanisé (manilles, chaines), facilitent les mouvements de la filière avec les courants.
- Corde polypropylène pré-étiré, évitera le phénomène de fluage
- Flotteur extrudé, le maintien de la filière et évitera l'éclatement sous l'effet de pression et ils ont un volume qu'on peut changer avec l'augmentation de la production ou l'inverse.
- La succession de corps-morts, comme système de sécurité pour fixer la filière.
- Système d'amarrage tendeur, montage facile et garde la filière détendue.
- La longueur 300m économise l'achat de matériels.

Conclusion

Conclusion

Dans un premier temps une étude bibliographique de la moule ainsi qu'une présentation des conditions de vie pour une meilleure maîtrise de son élevage, a été faite et nous a permis de passer en revue tous les éléments aussi bien naturels que techniques influçant sur la croissance de la moule et la production de la filière.

Les sorties que nous avons réalisé avec l'équipe du CNRDPA, nous ont permis de conclure qu'apriori le site d'élevage Anse de Kouali 3 est convenable pour l'installation de la filière par rapport aux valeurs de la température de l'eau et à l'absence de sources de pollution proche au site. Ce dernier présente un fond sableux qui facilitera la pose des corps-morts. Cependant, une étude d'impact sur l'environnement s'avère indispensable.

Au cours de cette étude nous avons relevé l'importance du choix du matériels qui résiste mieux aux courants, à la pression et à la charge, pour éviter les mauvaises surprises de rupture et de perte de filières.

Une fois que nous avons compris le rôle de chaque matériel, nous avons opté à faire une comparaison entre deux filières, celle de Culture marine et Aqua-sirène pour extraire et choisir le meilleur matériel qu'il faut utiliser dans une filière immergée.

« Culture marine », une ferme mytilicole en cours de la réalisation, dont laquelle nous avons participé au montage de sa filière, qui se caractérise par un matériels de haute qualité dont la corde est en polypropylène facile à travailler, l'accastillage est en acier galvanisé, des flotteurs à mousse extrudés résistent à la pression, et des corps-morts avec chaine immergée.

Le stage pratique que nous avons a réalisé au sein du centre conchylicole du CNRDPA nous a permis d'élaborer cette étude sur les caractéristiques de la filière et a été l'opportunité pour nous d'apprendre et de comprendre le domaine de la mytiliculture et d'enrichir une connaissances sur le choix des matériaux et leurs assemblages.

Bibliographie

Bibliographie

- **ANDRE, A. (1982).** Contribution à L'étude De Polluants Métaboliques Chez La Moules Perna Perna(L) Dans La Region D'alger. Aix-Marseille Ii, 34 p.
- **ARRIGNON, J. (2002).** L'aquaculture De A à Z. Paris : Tec & doc, 439 p.
- **DESGOUILLE, A. (1990).** Le plancton dans la nutrition des moules, 60 p.
- **ASSO, A. (1982).** Contribution à l'étude de polluants métalliques chez la moule Perna perna (L.) dans la région d'Alger. Thèse de 3ème cycle, Univ.Sc.Tech. Languedoc Montpellier, 316 p.
- **BARNABE, G. (1989).** Aquaculture. Vol.1. 2^e éd. Paris : tec & doc, 466 p.
- **BARNABE, G. (1991).** Bases biologiques et écologique de l'aquaculture. France : Tec & doc, 520 p.
- **BENZAHI, Y. (2005).** Approche technico-économique pour l'installation d'un projet de Mytiliculture en mer ouverte (off-shore).ISMAL. DEUA, 30 p.
- **BOMPAIS, X. (1991).** Les filières pour l'élevage des moules Guide pratique. Institut français de recherche pour l'exploitation de la Mer, Ifremer, 249 p.
- **BOUCHENA, Y. (2006).** Contribution à l'étude d'un milieu d'élevage conchylicole cas de Ain Tagourait (W.Tipaza).ENSSMAL. *Mémoire d'ingénieur*, 54 p.
- **BOUCHENINE, A. et HASSIBA, K. (2006).** Etude de faisabilité technico-économique d'une ferme conchylicole (cas d'étude : derme SEAM) W.Tipaza. ENSSMAL, *Mémoire d'ingénieur*, 49 p.
- **BOUKRI, K. et CHERIFI. (2009).** Installation d'une filière conchylicole: construction et mise à l'eau d'une filière mytilicole. ENSSMAL. DEUA, 56 p.
- **BOULET, F. (2015).** Glossaire Maritime. Consulté le : [13.04.2015]. Disponible sur le < <http://aammlr.comhttp://snsmlarochelle.com>>
- **BOUTOUCHENT, T. (2005).** Etude technico-économique pour l'installation et fonctionnement d'un centre pilote dans la Wilaya de Tipaza (Algérie). Master Européen : Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, 76 p.
- **CHEBAB, B. (1996).** Influence sur la reproduction de l'immersion permanente de Mytilus galloprovincialis (LMK) placée en élevage. Contribution à l'amélioration des techniques de captage en milieu naturel. Thèse de magister, 193 p.
- **DEVIC, E. (2010).** Diversification de la conchyliculture en Languedoc-Roussillon : évaluation du potentiel de croissance de la palourde européenne (*Ruditapes decussatus*) et du pétoncle noir (*Chlamys varia*) et essais de captage d'espèces

Bibliographie

- d'intérêt maricole dans l'étang de Thau et sur les filières en mer ouverte au large de Thau. CEPRALMER.
- **Ecole Nationale d'Ingénieurs Des Travaux Agricoles De Bordeaux, (1998).** AQUACULTURE. France : synthèse agricole, 310 p.
 - **FAO, (1992).** FAO Document Repository. Consulté le [26. 05.2015]. Disponible à l'adresse:
<file:///D:/Seminar%20and%20Study%20tour%20on%20Molluscs%20Culture,%20Nantes_Sete,%20June%209-18%201992_fichiers/docrep_redirector_head_cache.htm. >
 - **GAGNON, M et BERGERON, P. (2011).** Propriétés mécaniques des composantes des filières maricoles du Québec. N° 2926. Canada : institut Maurice-lamontagne, 81 p.
 - **HAOUCHINE, M. (1995).** Ecologie et biologie de la reproduction de la moule M.G (LMK) au sein d'un écosystème lagunaire saumâtre: lac El Mellah. USTHB, Alger. Thèse magister, 129 p.
 - **IFREMER, (1988).** Mytiliculture En Mer Ouverte. Estimation Des Possibilites De Developpement Sur Le Littoral Nord-Pas De-Calais. Region Nord-Pas-De-Calais, 33 p.
 - **KADARI-MEZIANE, Y. (1994).** Contribution a l'étude de l'impact de la pollution sur la distribution spatio-temporelle des peuplements phytobenthiques dans la baie de Bou-Ismaïl (Algérie). Thèse de Magister, Ecole Normale Supérieure, Algérie, 226 p.
 - **LA CONCHYLICULTURE.** (s. d). consulté le [05.04.2015], Disponible sur le site <<http://www.lycee-maritime-larochelle.com/metiersmer/aquacm/10-conchyliculture.pdf>. >
 - **MARTEIL, L. (1976).** La conchyliculture française, 2^e partie : biologie de l'huitre et de la moule, 346 p.
 - **MEZIANE, H. et FARID, S. (2008).** Conception et la mise en place de collecteurs pour naissains de bivalves ai niveau de la station conchylicole de Ain Tagourait (wilaya de Tipaza). ISMAL. DEUA, 43 p.
 - **MINISTERE DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE.** (2013). La production des moules au niveau des fermes conchylicoles d'Alger et Tipaza en 2013.
 - **BOUMHRAS, M. (2008).** Evaluation de la toxicité des moules (*mytilus galloprovincialis*) issues de Jorf Lasfar (JL) et Oualidia (OL) sur la moelle osseuse

Bibliographie

- chez le rat. Université Hassan 1er, Faculté des Sciences et Techniques de Settat – DESA, 60 p.
- **MOREL, M. (1988).** Mytiliculture En Mer Ouverte. France : Ifremer, 42 p.
 - **PAJOT, R. (1989).** Exploitation d'une filière sub-flottante au Conquet. N° 88/2.321.148/Y, 112 p.
 - **PECHE ET AQUACULTURE EN EUROPE.** (2012). Consulté le [19.06.2015], Disponible à l'adresse http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/factsheets-aquaculture-species/mussels_fr.pdf. N° 59, 2 p.
 - **SERGE, (2013).** Aqualog international technologie. 4^e éd., 526 p.
 - **SODIM, (2003).** Description, analyse et modélisation des filières flottantes utilisées pour l'élevage des mollusques au Québec. N° 710.18, 367 p.
 - **SODIM, (2008).** Résistance et niveau d'usure des cordages de polypropylène utilisés sur les filières mytilicoles. N° 710.78, 58 p.
 - **VIDAL, C. (2011).** Huitres, moules & autres coquillages, 366 p.
 - **ZAOUACHE, A. (2013).** Contribution à la connaissance de la macrofaune benthique de l'Anse de Kouali et mont de Chenoua. ENSSMAL, 69 p.
 - **PARION, A. (2011).** Consulté le [13. 05.2015]. Disponible à l'adresse : http://www.hr-infos.fr/actualite/secteur/restauration_commerciale/leon-carbone-peu-moules.html

ANNEXE 1

CRITERES DE SELECTION

CARACTERISTIQUES DES INSTALLATIONS
DES FILIERES CONCHYLICOLES

Désignation	Critères de sélection
<p>I- <u>Installation des filières conchyloles en mer</u></p> <p>➤ Choix des sites en mer:</p> <p>➤ Profondeur d'installation:</p> <p>➤ Distance entre les établissements conchyloles:</p> <p>➤ Superficie utile:</p>	<p>⇒ Eviter les sites reconnus pour le développement des micro algues ;</p> <p>⇒ Eviter les zones navigables et les zones de pêche ;</p> <p>⇒ Vitesse des courants pas plus de 1 m/s (pour éviter les frottements entre les filières) ;</p> <p>⇒ Prévoir un chenal d'accès d'au moins 50 m entre les filières ;</p> <p>⇒ Profondeur entre 7 à 35 m ;</p> <p>⇒ Une distance de 1 km ;</p> <p>⇒ 05 ha pour un établissement de 100 Tonnes.</p>
<p>II- <u>Infrastructure à terre:</u></p>	<p>⇒ Le site doit présenter une accessibilité facile et aisée;</p> <p>⇒ Le site doit disposer de toutes les servitudes (eau, électricité, ...);</p> <p>⇒ Le local doit être proche du lieu de débarquement pour la purification du projet ;</p> <p>⇒ Avoir un poste à quai pour amarrer la barge de travail.</p> <p>⇒ Encourager les investissements groupés pour les infrastructures à terre.</p>

ANNEXE 2

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

**TABLEAUX DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES D'UN
ETABLISSEMENT CONCHYLICOLE**

**PRODUCTION 100 TONNES AVEC UNE SUPERFICIE
EN MER DE 05 HA ET A TERRE DE 800M²**

Caractéristiques techniques	OBS
<p><u>Un établissement conchylicole doit être composée de:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>FILIERE SUB-SURFACE DE 200METRES (X2)</u> ⇒ Cordes de 36 mm/100Mètres (filière) ⇒ Cordes de 32 mm/100Mètres (jambettes) ⇒ Cordes de 10 mm/200 Mètres ⇒ Flotteurs principaux 180 Litres ⇒ Flotteurs secondaires 70 Litres ⇒ Les cosses de cordage ⇒ Les manilles SWL 6.5 ⇒ Les anneaux ⇒ Les goupilles 5×45-6.5 ⇒ Les corps morts 1 Tonne ⇒ Filet tubulaire (mytidouble) ⇒ Grille en plastique pour pochons ⇒ Embarcation équipée (13 mètres) (barge ostréicole) ⇒ Equipement et matériels de plongée sous-marine 	
<p><u>Génie Civil et Bâtiment</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Station de purification ⇒ Station de pompage ⇒ Local pour tri et de conditionnement ⇒ Laboratoire d'analyse ⇒ Local pour l'entreposage du matériel ⇒ Bloc administratif <p><u>Equipements à terre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Boudineuse ⇒ Brosseuse 18 balais ⇒ Calibreuse ⇒ peseuse électronique 2 vitesses ⇒ Tapis roulant ⇒ Accessoires de raccordement ⇒ Accessoires en PVC ⇒ Pompe ⇒ Armoire de commande ⇒ Chambre froide ⇒ Parachute ⇒ Compresseur ⇒ Fil de ramendage ⇒ Corde de coco ⇒ Outils de travail 	

ANNEXE 3

**MODELE D'AUTORISATION
PREALABLE POUR L'OCTROI
DE LA CONCESSION**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة الصيد البحري و الموارد الصيدية

MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

DECISION N° DU PORTANT AUTORISATION PREALABLE D'OCTROI DE LA CONCESSION POUR LA CREATION D'UN ETABLISSEMENT D'AQUACULTURE

Le Ministre de la Pêche et des Ressources Halieutiques;

- Vu le décret exécutif n° 01-135 du 28 Safar 1422 correspondant au 22 Mai 2001 portant création, organisation et fonctionnement des directions de pêche et des ressources halieutiques de wilaya;
- Vu le décret exécutif n° 04 - 373 du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004, modifié et complété, définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture;
- Vu l'arrêté du wali n° du portant création de la commission locale de la wilaya de pour l'octroi des concessions pour la création d'établissements d'aquaculture;
- Vu le procès-verbal N° du de la commission locale de la wilaya de portant examen du projet d'investissement portant création d'un établissement d'aquaculture (établissement).

Décide:

Article 1^{er}: Conformément aux dispositions de l'article 2 (alinéa 3) du décret exécutif n° 04 – 373, du 8 Chaoual 1425 correspondant au 21 novembre 2004, modifié et complété, susvisé, une autorisation préalable est délivrée à **Monsieur** pour la création d'un établissement d'aquaculture (.....).

Art 2: L'établissement cité à l'article 1^{er} ci-dessus, est situé:

- Lieu:
- Wilaya:
- Daïra:
- Commune:
- Superficie:
 - En périmètre terrestre: (en lettre)
(en chiffre).....
 - En périmètre aquatique: (en lettre)
(en chiffre).....

Art 3: La commission locale de la wilaya pour l'octroi des concessions pour la création d'établissements d'aquaculture, est chargée de l'exécution de la présente décision.

Art 4: La présente décision sera publiée au bulletin officiel du ministère de la pêche et des ressources halieutiques.

Fait à.....le.....

**P/le Ministre de la Pêche et des
Ressources Halieutiques**

ANNEXE 4

MODELS DE CANNEVAS ARENSEIGNER

TABLEAU D'INFORMATIONS DE LA FERME AQUACOLE

Dénomination de l'établissement :

Site:

Wilaya:

Type d'élevage:

Espèces élevées:

Année de création

Année d'entrée en production:

Nombre d'emplois (direct et indirect):

Pathologie observée:

Type de traitement appliqué:

Phase élevage	Durée de la phase	Poids ind Initial (gr)	Poids ind final (gr)	Mortalité (%)	Densité en (Kg/m ³)	Ration aliment	Paramètre élevage

Tableau 1:Etat des différents arrivages des alevins de poissons

N°	Date d'autorisation	espèces importées	quantité	origine	Date de réception	espèce réceptionnée	Mortalité en %

Tableau 2: Etat des différents arrivages des aliments

N°	Date d'autorisation	Aliments	quantité et taille	Origine	Date de réception	Quantité réceptionnée

Personnel à recruter pour l'établissement aquacole

- Chef d'exploitation
- Capitaine
- Mécanicien
- Plongeurs
- Agents aquacoles pour le nourrissage
- Agents polyvalents pour le lavage des filets
- Ramendeurs
- Technicien supérieur pour le suivi
- Un agent commercial
- Chauffeur
- Cariste
- Gardiens

ANNEXE 5

La liste des fournisseurs

Accastillage :

Adresse : lot 165 Saliba. Zone industriel. Oued smar. Dar El Baida. Alger.

Tel/ Fax: 023 92 05 36.

Mobile : (+213) 555 41 98 60 / (+213) 551 13 73 13.

E-mail : manuberr16000@yahoo.fr

BOULABE :

Adresse : lot n° 222 & 223 Group « A ». Les Oranges El-Hamiz (DEB). Alger.

Tel : (+213) 21 86 05 36 / (+213) 21 87 70 80

Fax: (+213) 21 87 85 58 ;

E-mail : info@boulabe.com

Réparation navale et accastillage :

Sarl Marine Condor Algérie

Adresse : Quai no 3 Alger Port, Algérie

Tél: (+213) 21 43 98 99

Mob: (+213) 770 34 49 01 / 771 18 53 95

Fax: (+213) 21 43 98 99

E-mail: contact@marinecondor.com

Facebook : Sarl marine condor

Manilles et cosse cœur :

Lavage Traction Manutention Industrielle (LTMI)

Directeur : M.DJESSAS. A/ Hamid

Adresse : 15, Rue Omar Houas Belfort El-Harrach-Ager

Mob : (+213) (0) 771 29 94 79

Tel : (+213) (0) 21 83 11 97

Tel/Fax : (+213) (0) 21 83 11 97

E-mail : sarlltmi@hotmail.fr

Fabrication des corps morts :

Travoshop

Commerçons : Adel BENBETKA

Adresse : Route de Meftah zone Industrielle. Oued smar . Alger.

Tel : (+213) (0) 770 71 99 60

E-mail : abenbetka@travoshop.dz

Galvanisation à chaud :

1- G.C.A

Oued Smar :

Tel : (+213) (0) 555 62 69 67

2- Lux métal :

Dar el-baida :

Tel : (+213) (0) 661 57 37 91

Prévision météo-marine :

Service payons :

Responsable : M. BEN CHIKHI Kadour.

Tel: (+213) (0) 21 50 74 50

FAMAP SARL

Fabrication de matériel de pêche, filets, fils et cordage.

Tel : (+213) (0) 43 27 75 15 / (+213) (0) 43 27 28 08

Fax: (+213) (0) 43 27 23 58

Mob: (+213) (0) 661 22 00 62

E-mail : famapsarl@yahoo.fr

Annexe 6

Liste de matériel

Pour une filière :

matériel	Qualité	Quantité
Pour 1 Filière submergé de 300m :		
Cordes en polypropylène (aussière)	44mm/ 4 torons	240 m
Cordes des (jambettes et tendeurs)	44mm/4 torons	440 m
Corde des suspentes	8mm/ 3 torons	1200 m
Flotteurs à mousse 600 Litres	polystyrène	11 flotteurs
Les cosses-cœur de cordage	Acier galvanisé 45 mm	44 cosses-cœurs
Les manilles SWL6.5	Lyre 8 tonne	79 manilles
Les corps morts 1Tonne	1 tonne	22
Chaîne	Ø26	77m

Annexe 7

Le prix de matériels

Prix de matériel :

Bysse

matériel	Qualité	Prix (€)
Flotteur crayon	100 l	100
	600 l	785
Chaine	Ø= 45 mm	40
Manille	-	25
Cosse cœur	-	15

CHICOLINE: Espagne.

matériel	Qualité	Prix (€)
Flotteur crayon	700 l	525
	180l	109
Manille	-	24
Cosse cœur	-	14

ADAQ : Italie

Matériel	Qualité	Prix (€)
Flotteur crayon	180 l	62
	80 l	54
Manille	Ø= 32 mm	28
	Ø= 56 mm	13.60
Cosse cœur	Ø= 32 mm	21

Matériel marin :

matériel	Qualité	Quantité	PU(DA)
Embarcation conchylicole		1	30 000 000
Embarcation rapide semi-rigide		1	2 000 000
Pour une filière de 300 m			
Cordes en polypropylène (aussière)	44mm/4 torons	500 m	800
Corde des suspentes	8mm/ 3 torons	1900 m	30
Filet tubulaire	-	1900 m	15
Grille de protection Anti-prédateurs	-	1900 m	60
Bouées en polyéthylène	-	10	100 000
Bouées de tendeurs	-	5	12 000
Bouées de 10 l	-	30	300
Bouées de 60 l	-	10	7 000
Bouées de balisage	-	2	9 000
Tubes de forage	-	22 m	600
Flotteurs principaux 600 Litres	-		
Les cosses-cœur de cordage	45 mm	50	2 000
Les manilles Lyre	Ø 28 mm	80	3 000
Les corps morts 1Tonne	1 tonne		
Chaines	Ø26-30 mm	125 m	17 000
Bouées couronnes	-	4	5 500
Somme	-	-	32157305

Annexe 8

Filière « Cultures Marines »

Filière Mytilicole « Cultures Marines »

