

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهينة الساحل

Ecole 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'ETUDES
UNIVERSITAIRES APPLIQUEES (D.E.U.A.) EN SCIENCES DE LA MER

Option : Aquaculture

Thème



Préparé par : BOUKRI Khelifa & CHERIFI Elyazid

Présenté à la commission de jury suivante :

Mr REFES. W

Promoteur

M^{elle} OULD AHMED N

Examinatrice

-2008/ 2009-

Sommaire

Sommaire :

LISTE DES FIGURE ET TABLEAU

INTRODUCTION 1.

Chapitre I : Généralités

1. Définition.....	2
2. Historique.....	2
2.1: production mondial.....	2
2.2 : Importance.....	3
2.3 : La mytiliculture en Algérie.....	4
3. Présentation de la moule <i>Mytilus galloprovincialis</i>	5
3.1 : Systématique.....	5
3.2 : Morphologie.....	5
3.3 : Anatomie interne.....	6
3.4 : Reproduction.....	7
3.5 : Métamorphose et fixation.....	8
3.6 : Habitat et répartition géographique.....	8
3.7 : Alimentation.....	9
3.8 : Croissance.....	10
3.9 : Respiration.....	10
4. Différents modes d'élevage.....	11
5. Les filières mytilicoles.....	16

Chapitre II : CONCEPTION, CONSTRUCTION ET MISE A L'EAU

1. Présentation de la zone d'étude.....	18
1.1 : Localisation.....	18
1.2 : Climat et facteur hydrodynamique du site.....	18
1.2.1 : Température.....	19
1.2.2 : précipitation.....	19
1.2.3 : Les vents.....	19
1.2.4 : Les houles.....	19
1.2.5 : Les courants.....	19
1.3 : Analyse des paramètres de site.....	20
1.3.1 : La température.....	20
1.3.2 : Le potentiel d'Hydrogène (pH).....	20
1.3.3 : La salinité.....	20
1.3.4 : L'Oxygène dissous.....	20
1.3.5 : La matière en suspension (MES).....	21
1.3.6 : La matière inorganique particulier (MIP).....	21
1.3.7 : La matière organique particulière (MOP).....	21

2. Matériel et Méthodes.....	22
2.1 : Aussières.....	22
2.2 : Accastillage.....	23
2.3 : Flotteurs	25
2.4 : Cordages.....	27
3. Structure de la filière.....	27
4. Mise à l'eau.....	32
5. Placement de collecteur ou de pochon.....	32

CONCLUSION **35.**

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE **38.**

LISTES DES ANNEXES

ANNEXES

Listes des figures et des tableaux

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Schéma représentant un récif artificiel à moule.....	04
Figure 02 : Description de la moule <i>Mityllus galloprovincialis</i>	06
Figure 03 : Image des deux valves de <i>Mityllus galloprovincialis</i> à gauche face externe, à droite face interne.....	06
Figure 04 : Anatomie interne de la moule.....	07
Figure 05 : Cycle de vie d'une moule.....	08
Figure 06 : Aire de répartition géographique de <i>Mityllus galloprovincialis</i>	09
Figure 07 : Courant d'eau qui traverse l'animal.....	10
Figure 08 : Elevage des moules sur bouchon.....	11
Figure 09 : Image montrant différent composant d'une culture sur bouchon.....	12
Figure 10 : Elevage des moules en suspension.....	13
Figure 11 : Schéma d'une soucoupe balastable.....	14
Figure 12 : Les tables pour l'élevage des moules.....	14
Figure 13 : Image montrant la culture sur filière.....	15
Figure 14 : Schéma montrant la technique d'élevage des moules par les structures souples.	15
Figure 15 : Schéma d'une filière de surface.	16
Figure 16 : Schéma d'une filière de la subsurface.....	17
Figure 17 : Schéma d'une filière de fond.....	17
Figure 18 : Localisation géographique de la zone d'étude.....	18
Figure 19 : Section d'une aussière mixte acier polyamide.....	22
Figure 20 : Disposition des fils.....	23
Figure 21 : Manières des disposer les torons sur l'âme.....	23
Figure 22 : Manilles droite.....	24
Figure 23 : Manilles lyre.....	24

Figure 24 : Image de la chaîne utilisée	25
Figure 25 : Image représente un flotteur à trou central.....	26
Figure 26 : Image d'un flotteur aplati sous l'effet de pression.....	26
Figure 27: Image représentant la confection de l'œil épissé.....	28
Figure 28 : Image représentant l'introduction de la manille dans l'aussière mixte.....	28
Figure 29 : Image de la manille avec les extrémités des trois aussières.....	28
Figure 30 : Image d'une surliure fixant l'ensemble des trois aussières.....	29
Figure 31 : Image montrant l'amarrage d'un flotteur par un nœud en huit.....	29
Figure 32 : Image montrant l'introduction de la chaîne dans la manille.....	30
Figure 33 : Image montrant la fixation des flotteurs aux manilles.....	30
Figure 34: Schéma de la filière qu'on a construit.....	31
Figure 35 : mise à l'eau de la filière.....	32
Figure 36 : Image montrant différents collecteurs.....	32
Figure 37 : Schéma montrant l'installation des différents collecteurs.....	33
Figure 38 : Schéma de l'installation d'un pochon.....	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Répartition de la production de moules en Europe en 2004.....	03
Tableau 02 : Prévision de la production de moule pour 2006-2007.....	03
Tableau 03 : Limite biologique de <i>Mityllus galloprovincialis</i>	09
Tableau 04 : La moyenne des résultats d'analyse des paramètres physico-chimique.....	20
Tableau 05 : Tableau récapitulatif.....	25
Tableau 06 : Tableau montrant les différentes caractéristiques du polyamide.	27
Tableau 07 : Représent les déffirent étapes d'instalation de notre filière mytilicole.....	35
Tableau 08 : Comparision entre la filière de fond et les autre structures d'élevage.....	36

LISTE DES ABREVIATIONS:

C.N.C : Comité national de la conchyliculture.

F.A.O : Food and Agriculture organization.

L.E.M : laboratoire d'études maritimes

L.P.M.A : Lycée professionnel maritime et Aquacole.

L.C.H.F : Laboratoire central hydraulique de France.

M.P.R.H : Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiquesx

NE: Nord Est.

N-NE : Nord Nord Est.

S.M.A.P III : Third régional environment progame.

S.R.C.N.M.N : Section Régionale Conchylicole Normandie Mer du Nord

P.O.C : Pêche et océane canada.

Introduction

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'aquaculture est l'ensemble des activités humaines ayant pour objet la production la transformation et la commercialisation de végétaux ou d'animaux aquatiques. Elle concerne les eaux douces, les eaux saumâtres, les lagunes, les étangs côtiers et les milieux marins.

Bien que très souvent oubliée lorsqu'on parle d'aquaculture, la conchyliculture qui représente les différentes méthodes et techniques d'élevage des coquillages comestibles comme moules, palourdes et huîtres, est une des branches, et non des moindres, des cultures marines (HAMON, 1983). Cette activité a depuis très longtemps fait ses preuves et sa rentabilité n'est plus à démontrer. Elle est devenue, avec le temps, l'art d'élever des bivalves à l'échelle industrielle.

La mytiliculture est l'une des branches de la conchyliculture qui désigne l'élevage des moules, cette activité est d'importance économique et écologique notable. Avant 1970, la mytiliculture ne pouvait s'effectuer que dans des sites abrités (lagunes, étangs, ...) en raison des dégâts occasionnés lors des tempêtes. Différents types de culture étaient utilisés et parmi eux, la culture sur bouchots, la culture à plat (dans les zones à marée) et la culture en suspension (dans les zones dépourvues de marée). Il y a 39 ans débuté l'aventure de la mytiliculture en mer ouverte ; son objectif est d'adapter de nouvelles structures d'élevage (filiales) dans un type de milieu dans des structures classiques (traditionnelles) ne sont pas viables, il s'agit donc de parvenir à élever des moules dans des sites soumis à toutes les intempéries affectant les zones côtières, là où la configuration géographique ne crée aucune protection particulière. D'autre part, un vaste champ potentiel s'offrait au développement de la mytiliculture.

En Algérie, qui est un pays doté d'un littoral de 1200 Km et offre beaucoup de perspective pour la culture en suspension, l'idée de cultiver des moules n'est pas nouvelle, elle a démarré en 1921 (BOUTOUCHENT et MILLA, 2005) par une station expérimentale pour l'aquaculture et la pêche mais jusqu'à présent la production de la moule est insuffisante à cause du manque d'investissement qui est surtout lié à l'ignorance de ce secteur (beaucoup d'investisseurs pense que c'est onéreux et que ça nécessite une haute technicité) vu qu'il y a peu d'études.

Dans notre mémoire on essaye de donner quelques informations (et de démontrer que c'est simple et facile à réaliser) sur l'une des techniques d'élevage de mollusque qui est la filière (la technique la plus adaptée en Méditerranée qui est une mer sans marée) et plus exactement la filière de fond (pour ne pas gêner la navigation et prévenir contre les risques de vole).

Notre mémoire se compose de deux chapitres :

- Le premier regroupe des généralités sur les moules (*mytilus galloprovincialis*) et les différentes techniques d'élevage.
- Le deuxième chapitre « installation de la filière » est divisé en quatre parties : présentation de la zone d'étude, présentation du matériel (nature, dimension, porter...etc.), assemblage et mise à l'eau.

Chapitre I : Généralités

1. Définition:

La mytiliculture est le terme utilisé pour désigner les différentes méthodes et techniques d'élevage des moules, qui se fait dans les eaux côtières, soit en surface, les jeunes moules sont répartis sur un terrain océanique situés dans la zone de balancement de la marée (la culture à plat ou la culture sur les bouchots), ou dans des eaux peu profondes (culture en suspension: la table mytilicoles, la soucoupe balastable, et les filières) (MARTEIL, 1979).

Dans le second cas, les groupes de juvéniles sont fixés à leur substrat. La culture en suspension protège mieux l'élevage contre les prédateurs et permet d'exploiter un espace plus important (BERNABE, 1989).

En méditerranée, c'est *mytilus galloprovincialis* qui est exploitée (MARTEIL, 1979).

2. Historique :

La légende attribue le premier élevage de moule à un naufragé Irlandais Patrice Walton, réfugié dans la baie de l'Aiguillon, cherchant à attraper des oiseaux, il posa des filets tendus sur des perches. Des moules se fixèrent et se développèrent. La technique du bouchot était née (Ifremer, 2006). La culture à plat, a commencé à être pratiquée aux Pays-Bas vers 1860 et la culture en suspension, qui a débuté en Espagne en 1846, mais ne devint vraiment importante qu'un siècle plus tard (MARTIEL, 1979).

2.1. Production mondiale :

Les données 2002 de la FAO situaient à 1318 000 tonnes la production mondiale des Mytilidés en 2000. En 2004, la production européenne est de 618 650 tonnes, voir le (Tableau 01). Elle est dominée par la production espagnole, avec 260 000 tonnes, la France occupant le troisième rang avec 64 000 tonnes. Cette production, qui ne couvre que les deux tiers de la consommation nationale, représente toutefois 25% de la production aquacole française (AUDEBERT, 2008).

Tableau 01 : Répartition de la production de moules en Europe, 2004.
(CNC/AEPM/Eurostat, 2005 *in* AUDEBERT, 2008)

Pays de production	Production (tonne)	Pourcentage
Espagne	260 000	42 ,03
Danemark	80 000	12,93
France	64 000	10,35
Italie	52 000	8,40
Pays-Bas	52 000	8 ,40
Irlande	34 000	5 ,50
Grèce	28 700	4 ,30
Royaume-Uni	26 600	4 ,30
Allemagne	12 500	2 ,02
Norvège	3000	0 ,48
Etats de l'ex-Yougoslavie	2000	0, 32
Croatie	19 000	0, 31
Suède	1 430	0 ,23
Portugal	190	0 ,03
Slovénie	160	0,03
Bulgarie	120	0 ,02
Bosnie-Herzégovine	50	0 ,01
Total	618 650	100,00

D'un point de vue historique la production Française est devenue significative à la fin du XIX siècle, pour se développer de manière importante dans la deuxième moitié du XX siècle avec l'extension des zones d'élevage vers le nord (Bretagne et Normandie), voir ci-dessous (tableau 02), (AUDEBERT, 2008).

Tableau 02 : Prévisions de la production des moules pour 2006-2007, en tonnes
(CNC, 2007 *in* AUDEBERT, 2008).

Régions de production	Production de moule par bouchot	Autres production	Pourcentage
Méditerranée	-	6 000	9 ,6
Bretagne Nord	18 000	500	29 ,6
Bretagne sud	3 000	-	4 ,8
Pays de la Loire	10 600	-	16 ,9
Poitou-Charentes	-	2 500	4 ,0
Normandie-Mer du Nord	22 000	-	35 ,1
Total	53 600	9 000	100 ,0

2.2. Importance :

- **Importance économique :** La culture des moules est une composante majeure de l'aquaculture mondiale. Elle est en expansion croissante et représentait environ 20% de la production du secteur aquacole en 2000, avec 14 millions de tonnes (HELM, *et al*, 2006).

La disponibilité des mollusques par habitant (hors céphalopodes) est passée de 0.6 à 2.1 Kg par habitant (FAO, 2006). Les moules peuvent constituer une source de protéines bon marché, elles sont de plus en plus consommées crues ou cuites, il est facile d'en faire des conserves et elles entrent dans la fabrication de plats cuisinés (LUBET & DARDIGNAC, 1976).

- **Importance écologique** : La moule s'adapte à des conditions de milieu très variés et peut supporter de brusques variations de l'environnement (CHINZI, 1998). Elle est un indicateur de pollution car c'est un organisme sédentaire filtreur, elle vit des matières en suspension (MÉS) dans l'eau :

- Utiliser comme biomarqueur dans la biosurveillance qui repose dans la capacité de la moule à concentrer dans ses tissus les contaminants chimiques dans un facteur proportionnel à leur biodisponibilité (ANDRAL & ALZIEU, 2002) (voir annexe A1)

- La biodéposition : les Cardiums ingèrent pendant la marée haute des particules en suspension dans l'eau, les agglomèrent avec du mucus et les rejettent sous la forme de fèces ou de pseudo-fèces. Le rôle des lamellibranches dans la sédimentation vaseuse est appréciable (PASKOFF, 1993)

- Récifs artificiel à moule : L'utilisation de tels récifs peut être directe (collecte des moules) ou non : l'utilisation des récifs de moules pour la pêche professionnelle ou de loisir ou la plongée constitue d'autres potentialités (BARNABE & BARNABE-QUET, 1997)

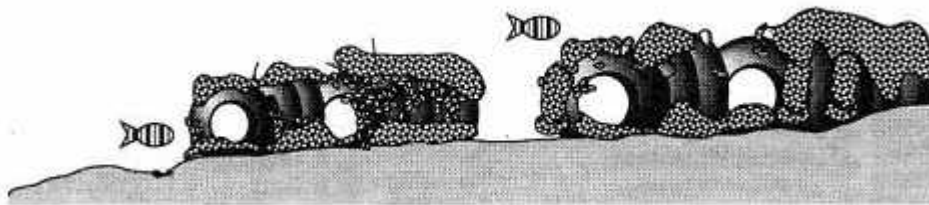


Figure 01 : schéma représentant un récif artificiel à moules

- l'amélioration de la qualité écologique et biologique des eaux de lagune donc de la biodiversité en contribuant au maintien d'un équilibre trophique, en régulant le développement du bloom phytoplanctonique et en diminuant la matière organique en suspension (BERGER et al, 2007)

2.3. La mytiliculture en Algérie :

- La mytiliculture est de pratique ancienne en Algérie, elle a démarré en 1921 par une station expérimentale pour l'aquaculture et la pêche qui est construite à Bou-Ismaïl pour déterminer les meilleurs techniques et les meilleurs sites pour l'élevage des moules (MPRH, 2001).

- Dans les années 70, un programme de coopération avec la F.A.O, pour la réintroduction de la moule ainsi que l'importation de tables conchylicoles a été réalisé. Des résultats encourageants ont été obtenus jusqu'à la fin des années 80.

- Installation de la première filière sub-surface expérimentale de production de moule au niveau des lots expérimentaux de Sandja en 1987 par l'ITPA. Cette expérimentation a donné de très bon résultats du point de vue croissance des moules *Mytilus galloproventialis* (naissains provenons du lac Mellah). Une seconde filière de surface, type bretonne, a été installée en 1988 dans la baie de Bou-Ismaïl où des résultats très concluants ont pu être obtenus après plus d'une année d'observation et de suivi (MPRH, 2003).

- Entre 1990 et 1991, des essais de soucoupes balastables ont été réalisés avec Mr Espuna, mais vite la difficulté des repères en mer rendait leur suivi très difficile.
- A partir de 1991, trios professionnels privés algériens se sont lancés dans la mytiliculture en mer ouverte.
- Entre les années 1993 et 2003, il y a eu des études et des thèses concernant différentes espèces de mollusques bivalves par des chercheurs au niveau de l'université de Bab-Ezzouar et de l'ISMAL. (BOUTOUCHENT & MILLA, 2005).
- En 1999, après une décimation des huîtres et des moules au lac Mellah, à cause du réchauffement de l'eau du lac par les incendies de l'été 1992, il y a eu une opération de réintroduction de la moule et de l'huître creuse prévenant du sud de France.
- En 2004, le ministère de pêche et des ressources halieutiques et à travers le CNDPA, projette de réaliser un centre pilote de conchyliculture pour subvenir aux attentes des professionnels qui veulent se lancer dans ce domaine d'activité très prometteur et rentable.

En perspective du développement de cette branche d'activité très lucrative ou l'investissement est relativement peu onéreux par rapport aux autres activités aquacoles, le ministère de la pêche et de ressources halieutiques a mis en place un programme réparti sur 05 zones de production et prévoit l'installation de 25 exploitations conchylicoles en mer ouverte en 2007 (BOUTOUCHENT & MILLA, 2005).

3. présentation de la moule *Mytilus galloprovincialis*:

Si on veut réussir notre élevage il faut impérativement comprendre les différents modes et principes de vie de l'espèce à élever.

La maîtrise des principes de base de biologie des moules est nécessaire pour comprendre les différentes étapes qui composent un élevage des mollusques et résoudre les problèmes qui lui sont liés (HLEM et al, 2006).

Mytilus galloprovincialis (LMK) : on a choisi la présentation de cette espèce car c'est l'espèce qui est élevée en Algérie (Méditerranée).

3.1 Systématique:

La position systématique de *M.galloprovincialis* LMK s'écrit:

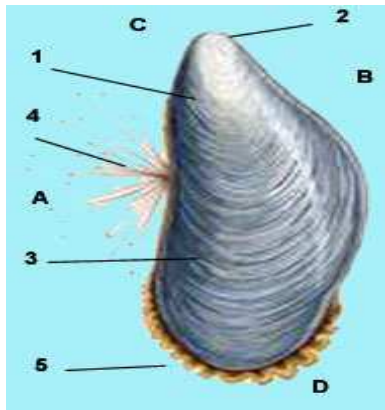
Embranchement :	invertébrés
Classe :	mollusques
Sous classe :	lamellibranches
Ordre :	Fillibranches
Sous-ordre:	Anisomyiaria
Famille :	Mytilidae
Super famille :	Mytilinae
Genre :	Mytilus
Espèce :	<i>M.galloprovincialis</i> (LAMARCK, 1819).

(CHEBAB., 1996)

3.2. Morphologie:

La taille commune de la moule *Mytilus galloprovincialis* varie entre 5 et 8cm, avec un maximum de 15cm (BOUDJMA & OURARI, 2005).

La coquille, plus ou moins renflée, possède une extrémité pointue et l'autre arrondie. Elle comprend deux valves égales unies par un ligament. La couleur, généralement bleu-noir, peut toutefois être brune, voire jaune. On peut observer de fines stries concentriques qui sont des stries d'accroissement représentant les étapes de la croissance de l'animal (MARTEIL, 1979).



- A = face ventrale
- B = face dorsale
- C = côté intérieur
- D = côté postérieur
- 1 = valve gauche
- 2 = crochet
- 3 = strie d'accroissement
- 4 = byssus
- 5 = bord

Figure 02 : Description de la moule *M.galloprovincialis* (LMK).

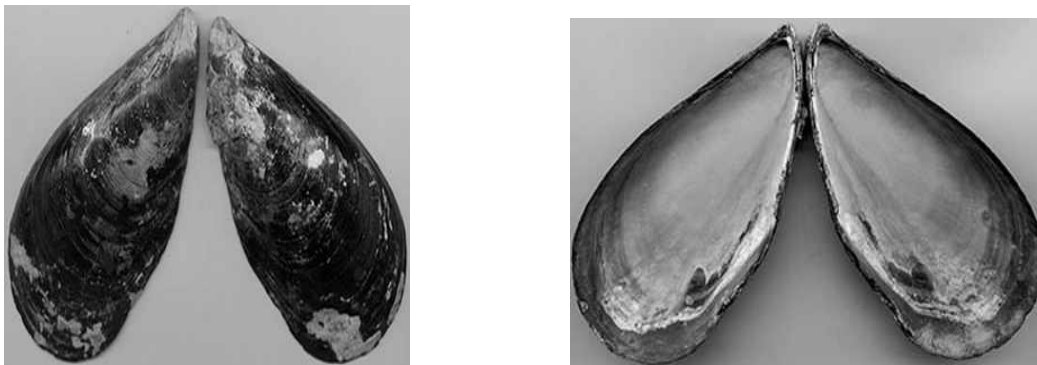


Figure 03 : Images des deux valves de *Mytilus galloprovincialis*, à gauche face externe, à droite face interne (VILLUENEUVE, 1965).

3.3. Anatomie interne:

La coloration de la valve est bleue ardoise très foncée, presque noire vers les bords postérieurs, et presque blanche sous les crochets (MICHELIN, 1995).

La partie interne des valves est recouverte par le manteau qui protège les organes de la moule et fabrique sa coquille, dont la couleur chez la moule, va du jaune plus ou moins foncé, présente deux lobes (droit et gauche) qui s'adhèrent étroitement au corps dans la région dorsale, ils sont partiellement soudés dans la zone antérieure (capuchon céphalique) et forment dans la zone postérieure une boutonnière ou siphon exhalant, orifice de sortie de l'eau (DODGSO, 1928).

Le manteau, une enveloppe pellucide, dans lequel se trouvent les muscles, le système nerveux et les vaisseaux sanguins (SRCNMN, 2004).

La moule possède deux branchies disposées dans la cavité de part et d'autre de la masse viscérale comme organes de respiration. Les branchies jouent aussi un rôle important dans l'alimentation en retenant les particules en suspension.

Pourvu d'un pied qui lui permet de se déplacer sur son support et de se refixer un peu plus loin, 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 elle (MICHELIN, 1995).

Elle dispose de deux muscles adducteurs dont l'un, l'antérieur, est réduit par leur contraction ils ferment la coquille.

La glande du byssus produit une sécrétion visqueuse s'écoulant dans le sillon du pied. Là, elle se solidifie et donne un filament de nature cornée qui se colle à un support, fixant ainsi la moule (BERNABE, 1989).

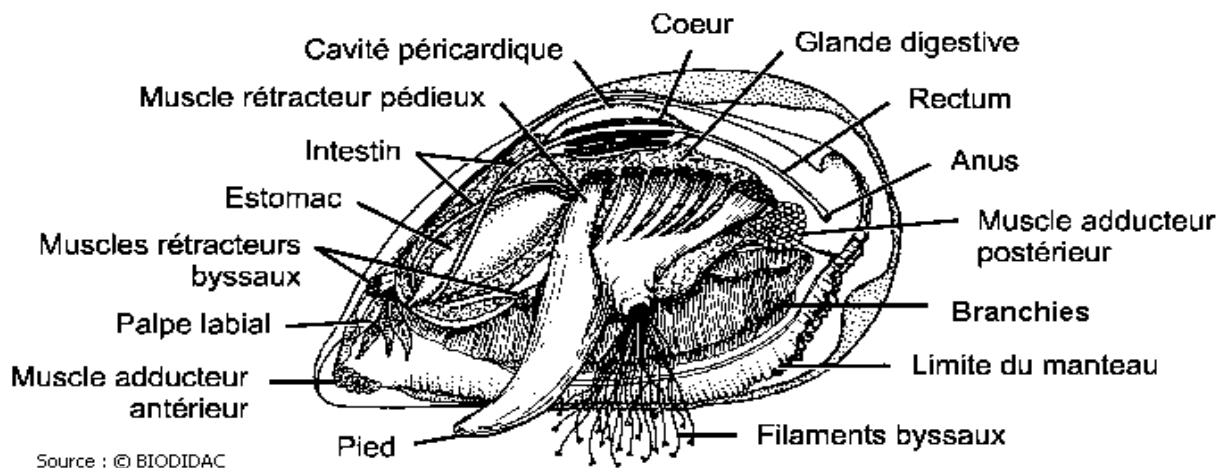


Figure 04: Anatomie interne de la moule (LUBET, 1959).

3.4. Reproduction:

Les moules ne peuvent changer de sexe. Contrairement à l'huître, elles doivent se contenter d'une seule et même fonction pour la vie, se sont des animaux gonochoriques (C.N.C, 2006). La glande génitale ou gonade se situe de façon diffuse dans le manteau (MARTEIL, 1976).

Les moules sont dépourvues de caractères sexuels secondaires. La distinction est évidente au moment de la maturation sexuelle, le manteau des femelles présentant une coloration rouge orangée et celui des mâles un aspect jaunâtre (AUDEBERT, 2008). Cette coloration n'est pas suffisante pour pouvoir discerner avec certitude le sexe (DJEDIAT, 1993). Cet examen de couleur de la gonade doit être donc suivi d'un examen microscopique.

Le déroulement de la gamétogenèse est variable selon les régions. Sur les côtes atlantiques, pour *Mytilus galloprovincialis* la gamétogenèse est plus étalée sur l'année, avec des pics au printemps et à l'automne. La vie planctonique de la larve véligère peut durer 3 ou 4 semaines si les conditions sont favorables (optimum thermique : 15-16°C) ; elle s'achève par la fixation et la métamorphose (AUDEBERT, 2008).

La moule femelle rejette ses œufs dans la cavité palléale où ils sont fécondés par les spermatozoïdes (espèce ovipare) (VILLEUNEUVE & DESIRE, 1965).

3.5. Métamorphose et fixation :

La métamorphose est une période critique dans le développement des moules, durant laquelle l'animal passe de la vie pélagique nageuse à la vie benthique sédentaire, des mortalités considérables peuvent se produire pendant cette phase aussi bien en milieu naturel qu'en éclosure (HELM, *et al*, 2006).

Des changements morphologiques accompagnent le passage du stade larvaire au stade juvénile (métamorphose), impliquant la disparition d'organes larvaires (vélum) et le développement de nouveaux organes (ROMAN, 1985).

Au premier lieu il y aura émission des gamètes des deux géniteurs (dès que les conditions sont favorables), **1 a** : des spermatozoïdes male, et **1 b** : les ovules femelle. Juste après fécondation entre ces deux précurseurs la formation de l'embryon (**2**) s'accomplit. Ce dernier se développe avec le temps pour donner une larve planctonique (**3**) cette larve suit sa croissance pour être munies d'une couronne ciliée (**4**). A la fin de stade larvaire (**5**) appelée larve véligère, le velum disparaît et se métamorphose pour se fixer et grandir pour devenir une moule (**6**).

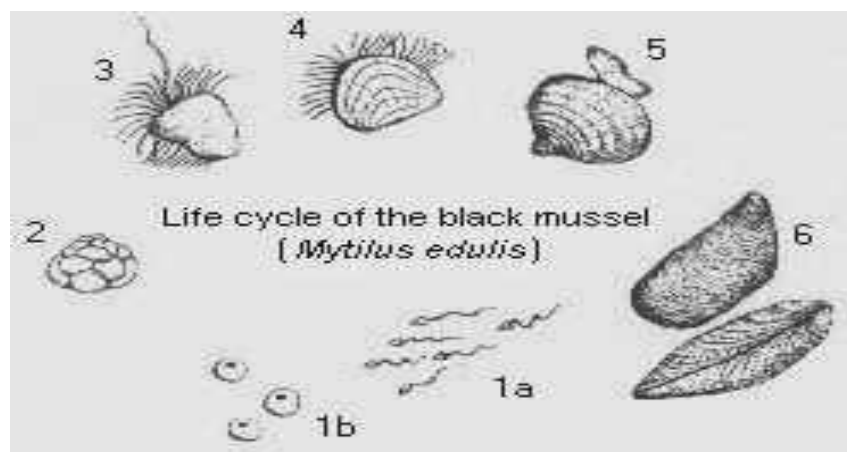


Figure 05 : Cycle de vie d'une moule (BAYNE ,1976).

3.6. Habitat et répartition géographique :

La moule se fixe par son byssus sur des fonds durs variés, dans la zone littorale et à de faibles profondeurs. Sa répartition bathymétrique est limitée vers le bas dans l'infralittoral (CHINZI, 1998 *in* BOUCHENA & AIT LOUNIS, 2006).

On la retrouve exceptionnellement jusqu'à des profondeurs atteignant 20 m et plus (BENCHAIRA & MENIA, 1999).

La moule s'adapte à des conditions de milieu très variées et peut supporter de brusques variations de l'environnement (CHINIZI, 1998), Voir (Tableau 03).

Tableau 03 : Limites biologique de *M. galloprovincialis* (CHINIZI, 1998 in AUDEBERT, 2008).

Paramètres	<i>M.galloprovincialis</i>
Limites létales : Salinité Température	15 et 40 PSU 7<et<28°C
Optimum : Salinité Température	28 et 34 PSU 18 et 20°C

Mytilus galloprovincialis se trouve sur les côtes de Mer noire, l'Adriatique, la Méditerranée, sur les côtes atlantique de France, de l'Espagne, du Portugal et du Maroc, jusqu'à la Manche occidentale (LUBET, 1959).

En abondance sur nos côtes, la moule a fait l'objet de nombreuses études. (ASSO, 1980; BOUKHROUFA, 1987 in BOUCHENA & LOUNIS, 2006).

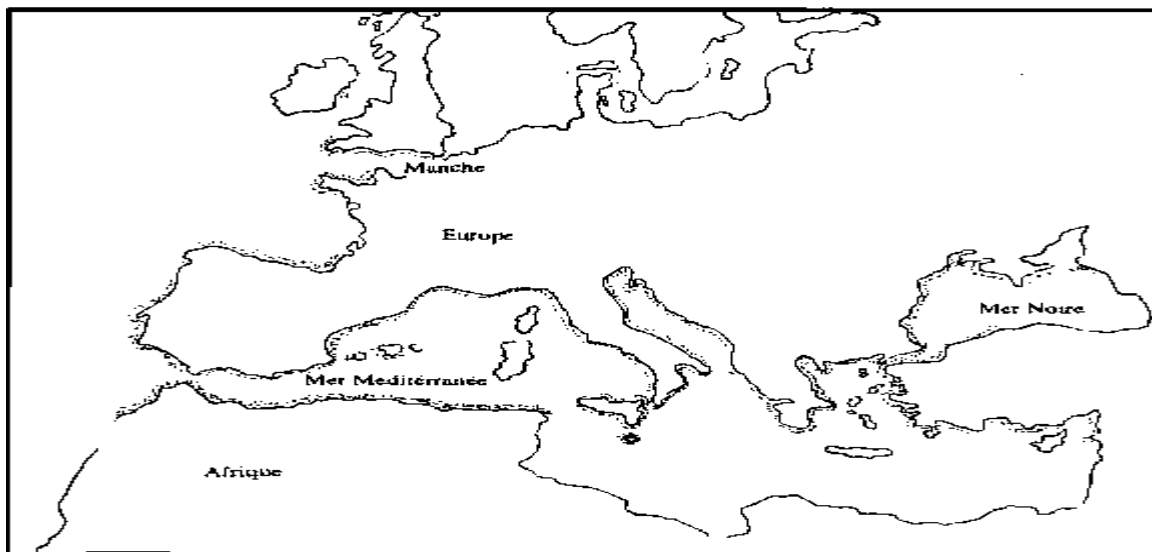


Figure 06 : Aire de répartition géographique de *M.galloprovincialis* (FICHER ,1987 in CHEBAB, 1996).

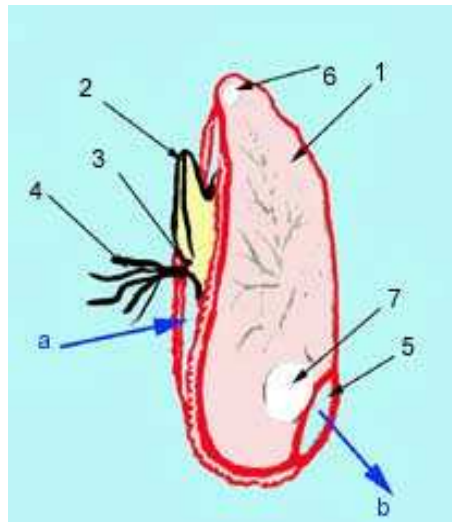
3.7 : Alimentation :

Les moules sont des organismes sédentaires et filtreurs qui se nourrissent en retenant les éléments nutritifs en suspension dans l'eau de mer (MICHELINE, 1995).

L'eau est aspirée grâce au siphon inhalant puis filtrée par les filaments des branchies qui agglomèrent dans du mucus les particules nutritives (diatomée, dinoflagellés, détritiques, organiques, bactéries, protozoaires, divers spores, fragments d'algues, ...), (MARTEIL, 1976). Voir (Figure : 07)

Le sédiment et les particules trop grosses pour être ingérées par la bouche sont rejetés par le siphon exhalant sous forme de pseudo fèces. Une fois capturées par les branchies, les particules nutritives sont conduites vers les palpes labiaux qui les dirigent vers l'estomac où elles sont digérées.

Les résidus de la digestion sont ensuite acheminés par l'intestin jusqu'à l'orifice anal qui débouche vers le siphon exhalant (AUDEBERT, 2008).



- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. lobe du manteau | 6. muscle adducteur antérieur |
| 2. pied | 7. muscle adducteur postérieur |
| 3. glande du byssus | a = entrée d'eau |
| 4. byssus | b = sortie d'eau |
| 5. boutonnière | |

Figure 07 : Courant d'eau qui traverse l'animal.

3.8. Croissance :

La croissance d'une moule dépend de la quantité de nourriture disponible dans le milieu. Un manque de nourriture se traduit par une croissance négative (la moule utilise ses réserves) (BAYNE, 1976).

La croissance dépend aussi de la température, son optimum étant entre 15 et 20°C. (Au-delà de 20°C la croissance diminue).

Mytilus galloprovincialis : mini : 7-8°C, maxi : 27-28°C (ATMANI & BOUGRID, 2000).

3.9. Respiration :

Elle se fait au niveau des branchies et du manteau (BRIENNE, 1960).

Il existe une relation complexe entre la consommation de l'oxygène, le poids du corps, la ration alimentaire, la température et surtout le cycle de reproduction qui semble le plus déterminant, exemple : En période de reproduction, la moule consomme 0,39 mg /h/g .P.S. Au repos sexuel 0,21 mg /h/g .P.S (BERNABE, 1989).

4. Différents modes d'élevage :

Tenant compte de divers facteurs limitant :

- Le marnage : dans la région de culture (l'amplitude de la marée).
- la morphologie de la côte : baies protégées à estrans sablo-vaseux, baies profonde, etc...
- la nature du substrat : rocheux, sableux, etc... (LUBET & DARDIGNAC, 1976).

On peut distinguer trois principales techniques d'élevage :

4.1. Élevage des moules sur bouchots :

Un bouchot est une ligne de pieux plantés dans le sol. Les moules sont captées sur ceux qui sont situés le plus au large (*bouchot à naissain*). Les pieux ont 4 à 6 m de hauteur et sont enfoncés de moitié dans le sol, les plus grands étant plantés le plus au large. Leur diamètre varie de 12 à 25cm. Ils étaient autrefois en pin ou en chêne, mais à l'heure actuelle on emploie sur tout ce dernier. Un pieu dure en moyenne de 6 à 8 ans, la mise en place des pieux a lieu dans la plus part des régions au cours des trois au quatre premiers mois de l'année (MARTEIL, 1979).

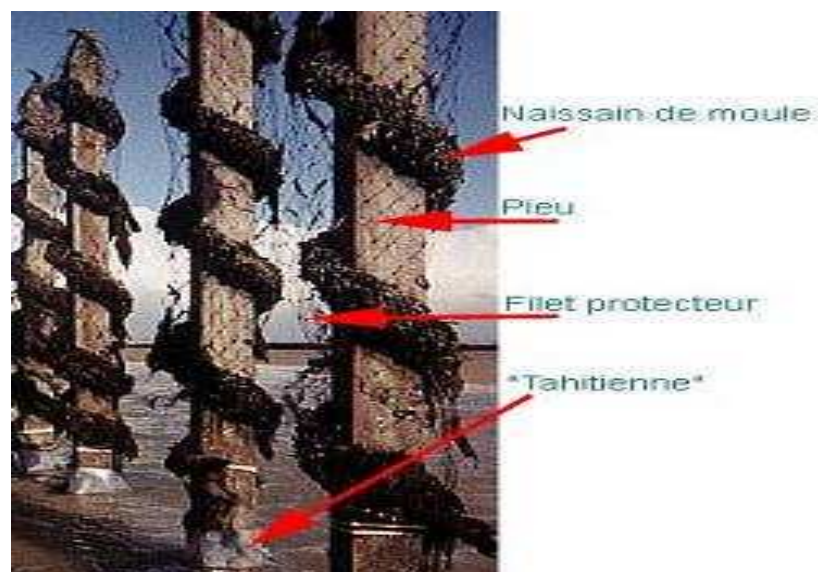


Figure 08 : Image montrant différents composants d'une culture sur bouchot (L.P.M.A, 2009).

Le captage du naissain a lieu entre mars et juin, il se fait sur les pieux des bouchots à naissain, depuis 1960 environ sur des cordes en coco. Des jeunes moules resteront sur ces pieux au moins jusqu'au mois de juillet, époque à laquelle commence le boudinage.

Au fur et à mesure qu'elles grossissent, les moules tendent à former des paquets qui s'écartent du pieu et risquent d'être emportés par la mer ou de tomber sur le sol ou ils seront perdus. Dans la plupart des régions, on pêche ces paquets prêts à tomber et on les transfère sur des pieux libres situés généralement plus à terre.

Cette opération permet aux plus petites moules de rester sur le pieu pour se développer à leur tour, en général, le travail est effectué depuis le mois de juillet jusqu'au mois de décembre; en hiver, les moules poussent peu et il n'y a plus formation des paquets (AEUDBERT, 2008).

L'avantage de cette culture permet aux moules d'utiliser les sources de nourriture à différents niveaux de la tranche d'eau. Par ailleurs, les mollusques n'étant pas en contact avec le sol sont moins souillés par ce dernier.

En revanche, les pieux favorisent l'envasement et l'ensablement des terrains. En outre, leur sommet se trouve en général entre 2 et 3.5m au dessus du zéro des cartes marine, ce qui augmente considérablement le temps d'émersion des moules.

Cette technique présente enfin deux gros inconvénients : elle demande beaucoup de travail, donc une main d'œuvre importante et elle exige un matériel coûteux (MARTEIL, 1979).



Figure 09: élevage des moules sur bouchon (LI HIU, 2008).

4.2. Elevage des moules à plat :

Il se pratique essentiellement sur l'estran (à coefficient 60/80) à fonds plats, réguliers et sablonneux. Le naissain de 3 à 6 mois (2 à 4cm) provient généralement des gisements naturels. Après avoir été calibré, l'ensemencement doit être réparti d'une manière uniforme, il est réalisé le plus souvent depuis un bateau en mouvement lent (CNC, 2008).

Le principe de la culture à plat : le naissain se fixe souvent en abondance dans des zones ou sur ces gisements naturels et transférés dans des endroits où les conditions du milieu est plus favorable. Pour améliorer encore le rendement, on veille est-ce que la densité des mollusques sur le terrain ne soit pas excessive et les prédateurs sont contrôlés. Cette technique est réalisée dans des endroits à marée (MARTEIL, 1979).

Le grand avantage de cette technique est qu'elle ne nécessite pas d'installation particulière. Elle exige aussi beaucoup moins de travail que les autres méthodes d'élevage. En revanche, les moules étant déposées sur le sol, n'importe quel fond ne peut convenir :

- trop mou le moule s'enfonce;
- trop dur elle tient mal.

En outre, les mouvements du sol ont une influence sur un seul niveau et du fait qu'elles sont en contact direct avec le sédiment sont plus souillées par ce derniers.



Figure 10 : Elevage des moules à plat (LI HUI, 2008).

4.3. Elevage des moules en suspension :

Principe de la culture en suspension : le naissain est récolté sur des cordes de captage ou pêché sur des gisements naturels, il est installé sur des cordes d'élevage qui pendent dans l'eau et sont constamment immergées (BARRAU, 1993).

Selon l'énergie de la houle, on distingue deux grands types d'éléments porteurs :

1- Les structures rigides :

En 1984 une autre structure d'élevage a été mise en cours d'expérimentation.

- **La soucoupe balastable** : qui est constituée :

- d'un cylindre coiffé d'une calotte ellipsoïde,
- d'un cor mort en béton,
- d'un système d'élevage constitué d'une « ceinture » sur laquelle se fixent les ralingues portant de la mousse synthétique et sur laquelle s'effectuent le captage et le grossissement.

La remontée de la soucoupe en surface peut être assurée à partir d'un compresseur d'air comprimé relié à une bouée de surface par un tuyau. Elle se fait par injection d'air.

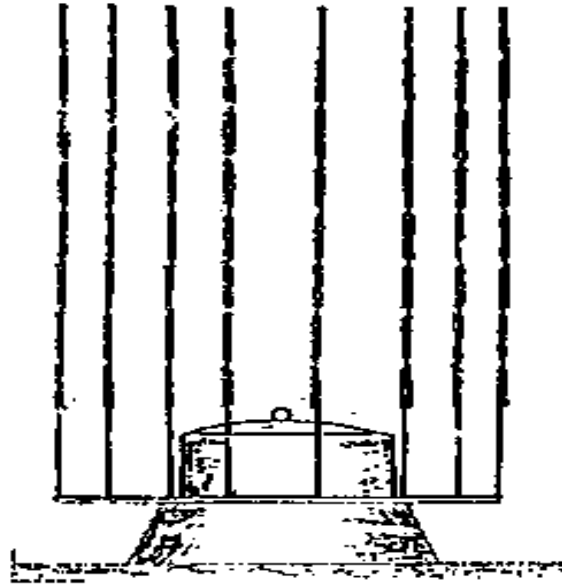


Figure 11 : Schéma d'une soucoupe balastable (HAMOM & COATANEA, 1991).

- **Les tables mytilicoles :** sont des installations fixes et chaque table est constituée de trois rangés de onze pieux métalliques, généralement des rails de chemin de fer espacés de 4 ou de 5m. Au sommet de ces rails sont fixés des madriers sur lesquels sont posées des perches de 10 ou 12m. Une distance d'au moins 1m sépare deux perches voisines (MARTEIL, 1979).



Figure 12 : Les tables pour l'élevage des moules (LI HUI, 2008)

2- Les structures souples :

Elles sont composées d'une aussière principale qui peut être placée en surface, au fond ou en sub-surface (BOMPAIS, 1991).

Dans ce type de conchyliculture les mollusques ne sont pas en contact direct avec le substrat, mais sont élevés dans des structures suspendues dans la colonne d'eau à des filières.



Figure 13 : Image montante la culture sur filière (P. O. C, 2008).

Les moules sont accrochées à des cordes lestées qui pendent le long d'une haussière amarrée à des flotteurs et imposent une immersion constante.

Cette technique permet aux moules de bénéficier de conditions trophiques idéales à leur croissance (AGRESTE, 2006).

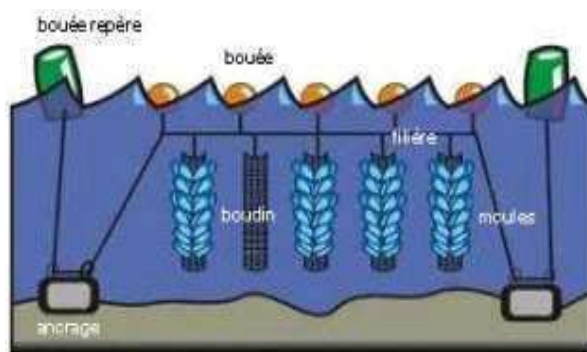


Figure 14 : Schéma montrant la technique d'élevage des moules par les structures souples (AGRESTE, 2006)

Les avantages et les inconvénients de cette technique :

- + Permet aux moules d'être toujours immergées, d'où une croissance plus rapide
- + L'absence de contact avec le fond empêche les prédateurs de grimper le long des cordes et les moules d'être souillées par le sédiment.
- + La nourriture est utilisée à plusieurs niveaux.
- Cette technique nécessite plus que les autres modes d'élevage des zones abritées.
- Quelque type de cette technique demande aussi beaucoup de travail donc une main d'œuvre importante, et les possibilités de mécanisation semblent très réduite, bien qu'il existe actuellement des machines artisanales. Enfin, c'est une technique onéreuse.

5. Filière mytilicole :

Elle est d'avantage développée en méditerranée (**6000 tonnes en 2000**), on distingue selon la profondeur d'élevage trois types de filières :

- **les filières de surface :**

- Réalisées en 1988 en Algérie (BOUTOUCHENT, 2005)
- Utilisées dans des zones abritées ;
- Composées d'une corde principale (maîtresse) située en surface et dont la flottabilité dépend des charges en suspension et des périodes d'élevage ;
- Flottabilité réajustée par des flotteurs de diverses capacités ;
- Système d'élevage constitué de cordes de 7 à 10m de long disposées à 1 ou à 2m d'intervalle le long de la maîtresse ;
- Les capteurs sont restés à leurs extrémités inférieures par des ancrages.

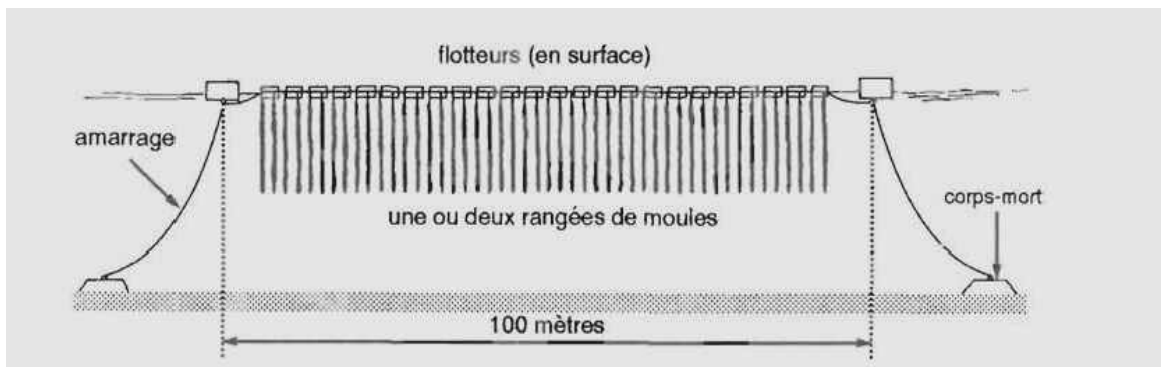


Figure 15 : Schéma de filière de surface (BOMPAIS, 1991).

- **Les filières de sub-surface :**

- Structure ressemblant au deux autres filières.
- Positionnée entre les deux eaux afin de ne pas gêner la circulation maritime et éviter la houle de surface et les courants.
- Filière porteuse immergée à 5m de profondeur, seul les extrémités sont signalé en surface.
- L'exploitation de cette filière est plus aisée que celle de fond.
- Réalisée en 1987 en Algérie (MPRH, 2001).

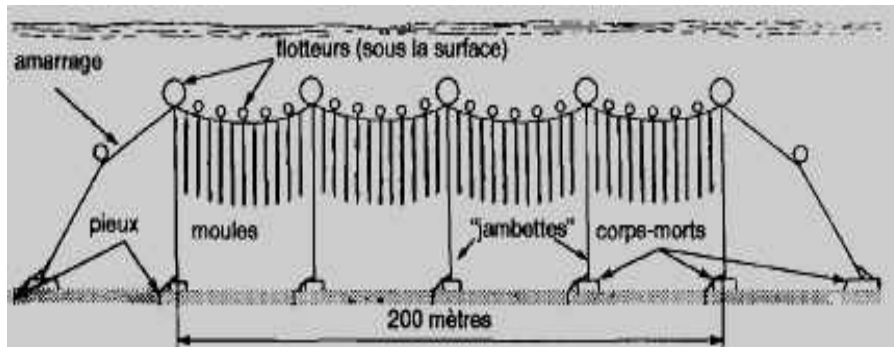


Figure 16: Schéma de filière sub-surface (BOMPAIS, 1991).

• **Les filières de fond :**

C'est une technique largement utilisée par les conchyliculteurs méditerranéens.

- La structure la plus stable.
- Fixée au fond à l'aide de pieu plantés et liés entre eux par une gueuse au par la channe.
- Système consistant à fixer les cordes d'élevage aux pieux par des chaînes.
- L'extrémité supérieure des cocoles est reliée à des flotteurs
- Leur résistance aux tempes est excellente.
- Cette technique est bien adaptée au captage de moules.
- Cette technique est caractérisée par une mise en œuvre légère (embarcation de 5 à 8m suffisant, pas de moyen de levage nécessaire).
- L'emploi de plongée peut paraître un handicap, (BARNABE, 1989).

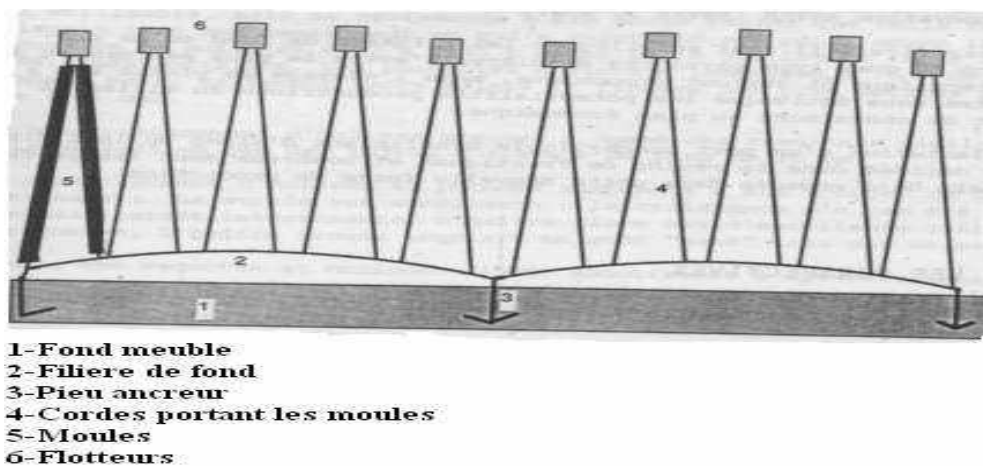


Figure 17: Schéma d'une filière de fond (BERNABE, 1989).

Chapitre II : Conception, construction et mise à l'eau de la filière

1. Présentation de la zone d'étude :

Pour palier aux problèmes à venir et choisir un bon site d'élevage, on doit prendre en compte beaucoup de facteurs. La profondeur et le courant sont bien-sûr des critères importants. Mais, pour mettre toutes les chances de notre côté et éviter quelques écueils, il faut se renseigner aussi sur la qualité du milieu.

1.1. Situation géographique:

Sidi Fredj se situe à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest d'Alger. La presqu'île est une localité étendue sur un kilomètre au bord de la mer, orientée vers le Nord-Ouest, elle forme le cap Est de la baie de Bou-Ismaïl et la limite Ouest de la baie d'EL Djamilia. De point de vue administratif, elle appartient à la commune de Staouali, daïra de Zeralda et wilaya d'Alger. C'est un promontoire rocheux en saillie par rapport aux cotes sableuses limitrophe, caractérisé par deux pointes :

- la pointe marabout à l'Est
- la pointe de saint janvier à l'Ouest (BELKESSA, 2008)

Les coordonnées géographiques de notre zone d'étude sont : $2^{\circ} 49' 59''$ longitude Est et $36^{\circ} 45' 31''$ latitude Nord.

On a immergé notre filière à 18,2 m de profondeur

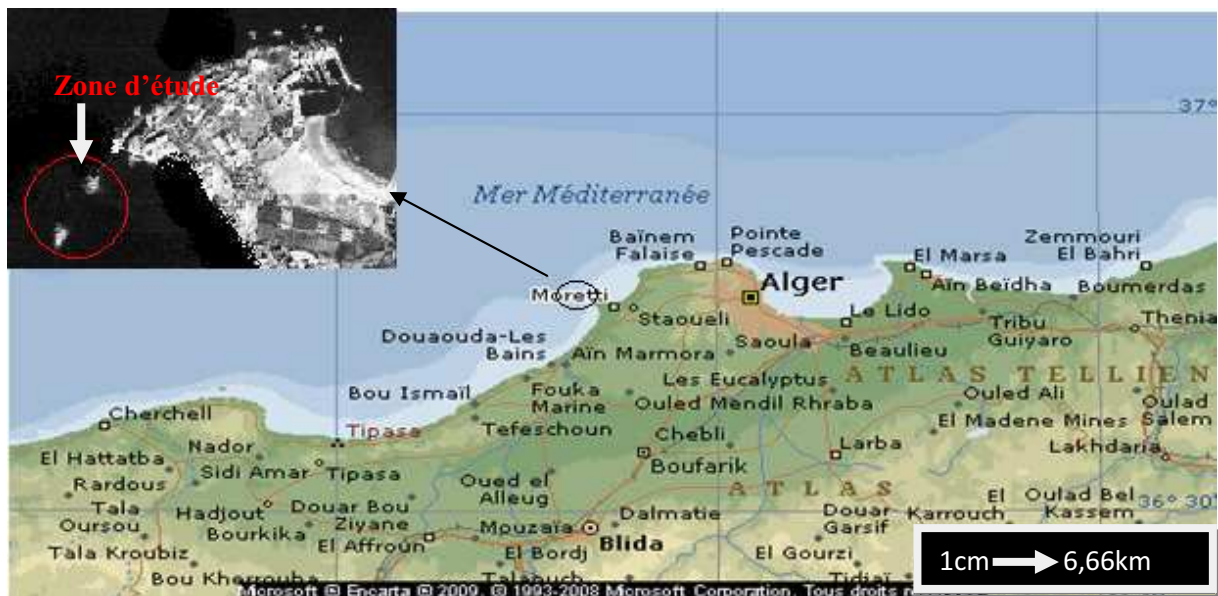


Figure 18 : Localisation géographique de la zone d'étude.

1.2. Climat et facteur hydrologique du site :

Comme toutes les zones du littoral algérien, la zone ouest de Sidi Fredj bénéficie d'un climat Méditerranéen tempéré relativement froid et humide en hiver, chaud et humide en été.

1.2.1. La température :

- En période hivernale : les températures sont très variables s'échelonnant entre 6° et 20°C
- En période estivale : les températures sont très élevées se situant entre 25° et 38°C atteignant parfois 40°C (BELLAHCENE, 2002 *in* HAOUA & LALOU, 2006).

1.2.2. Précipitation :

La zone ouest de Sidi Fredj est une région à pluviométrie relativement élevée. On distingue deux saisons :

- Une saison humide avec 560,01mm qui s'étale du mois de Septembre au mois Mai avec une moyenne mensuelle enregistrée de 31,40mm.
- Une saison sèche avec 21,36mm qui s'étale du mois de juin au mois Août avec des moyennes mensuelles respectivement de 6,47mm et 13,18mm.

Au mois de Juillet, les précipitations se font très rares avec une moyenne de 1,73 mm (HAOUA & LALOU, 2006).

1.2.3. Les vents :

Dans la région de Sidi Fredj, la répartition des vents est proportionnellement liée au régime des houles tout le long de l'année. On relève à ce titre :

- Une dominance hivernale caractérisée par les vents d'Ouest et Nord ouest.
- Une dominance estivale avec du vent Nord-Est.

Les données recueillies par le laboratoire d'études maritimes (LEM, 1984) indique que dans la région, les vitesses de vent les plus fréquentes se situent entre 6 et 10 nœuds. (BELLAHCENE, 2002) *in* (HAOUA et LALOU, 2006).

1.2.4. Les houles :

Les statistiques de la houle de la région de Sidi-Fredj, font apparaître, deux régimes :

- Les houles les plus fortes sont hivernales, de direction Ouest dominants avec les plus grandes amplitudes
- En été, les directions dominantes sont l'Est avec des amplitudes plus faibles.

Les vents se répartissent de la même façon que les houles, les vents les plus violents sont de secteur Ouest du mois de Décembre au mois de Mai (KEZZOULI & TAIBI, 2005).

1.2.5. Les courants :

Concernant la courantologie dans la région de Sidi Fredj, plusieurs études ont été effectuées par le laboratoire central hydraulique de France (L.C.H.F) depuis la fin de 1970. Ces études courantologiques ont donné les résultats suivants :

- Lorsque le vent souffle de NE, les courants mesurés portent en direction de l'Ouest, c'est-à-dire vers le port.
- Les mesures des vents effectuées dans le secteur N-NE, ont révélées que les courants portaient vers l'Est et le NE, c'est-à-dire en direction opposée aux précédentes mesures de courants.

- Par observation directes sur les lieux, il a été remarqué que par vent très faible à nul Les vitesses des courants observée devant l'entrée du port sont faibles (BELKESSA, 2008).

1.3 .Analyse des paramètres de site :

Tableau 04 : La moyenne des Résultats d'analyses des paramètres physico-chimiques. (HAKKOUM & SADIA, 2009).

Date	Température (°C)	pH	Salinité (PSU)	O2 (mg /l)	MES (mg /l)	MOP (mg/l)	MIP (mg/l)
Février 2009	15,10	7.43	30,79	5,21	45	24,85	20,15

1.3.1. La température :

Elle joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz (ROSE, 1957) *in* (DAOUADJI, 1990).

La température moyenne de l'eau est de 15,10°C, se situe dans un intervalle qui favorise le développement des micro-organismes, qui est de 4°C à 35°C (BOUDOUMAN & CHENNOU, 2007). L'activité photosynthétique des algues est à son maximum. Au-delà de cette limite, l'activité photosynthétique des algues est ralentie ce qui affecte le niveau de concentration en oxygène dissous.

1.3.2. Le potentiel d'Hydrogène (pH) :

Le **pH** est un facteur important dans la répartition des organismes marins et c'est lui qui permet de déterminer l'acidité, l'alcalinité ou la basicité d'une eau (AMINOT, 1983).

Le **pH** moyen de l'eau analysée est de 7,43 et voisin de **pH** de l'eau de mer (8,2). Il est principalement fixé par la présence des carbonates ($\text{CO}_2\text{-HCO}_3\text{-CO}_3^{2-}$). Une modification de concentration en CO_2 (respiration, photosynthèse, échange (Air océan) ou en CO_3^{2-} (Précipitation) entraînera donc une modification de **pH** (MEDJOU DJ, 2008).

1.3.3. La salinité :

La mesure de la salinité est importante dans l'étude du milieu marin, par son influence sur la densité de l'eau de mer (MEDJOU DJ, 2008).

La salinité moyenne de l'eau de mer analysée est de 30,79 PSU, ces résultats sont voisins à celles observée près des côtes (36-37 PSU) (IFREMER, 1989), vu que les salinités sont d'environ 36,5 à 37,5 PSU sur les côtes algériennes. (MILLOT *et al*, 1989) *in* (HDDOUCHE, 2003).

La salinité varie selon la température, la profondeur et les apports d'eau douce et les courants.

1.3.4. Oxygène dissous :

Tout élevage aquacole nécessite des concentrations suffisantes en oxygène dissous pour les divers besoins vitaux des espèces (respiration, nage, reproduction, croissance...) (MEDJOU DJ, 2008).

Les teneurs en oxygène dissous dans les eaux de mer sont entre 2,7mg/l et 6,02mg/l avec une moyenne de 5,21mg/l (DAOUADJI, 1990). Selon BERNABE (1991) l'optimum de la majorité des espèces serait de 3 à 5mg/l, ce qui coïncide avec les teneurs relevées dans la présente étude. Cependant ces teneurs dans l'eau dépendent étroitement des fluctuations de la température et la pression atmosphérique (DAOUADJI, 1990).

1.3.5. Les matières en suspension (MES) :

La détermination de (MES) est essentielle pour évaluer la répartition de la charge polluante. Les teneurs en matières en suspensions de la zone d'étude varient de 4 mg/l à 124 mg/L avec une moyenne de 45 mg/l, elle est élevée en mois de Février (GAUJOUS, 1995). Une eau chargée en matière en suspension est une eau turbide. La turbidité a un rôle écologique complexe (GAUJOUS, 1995).

Des teneurs élevées en matière en suspension peuvent empêcher la pénétration de la lumière, diminuées l'oxygène dissous, compromettre le développement des œufs (RODIER et al, 1996).

1.3.6. Les matière inorganique particulaire (MIP) :

Les valeurs de MIP variantes entre 2mg/l et 75,6mg/l avec une valeur moyenne de 20,15mg/l elle est élevée par rapport à celle de 2008. Cela pourrait être associé aux crues printanières ainsi qu'aux proliférations successives de diatomées qui, par production des frustules siliceux, induisent l'augmentation de la teneur en MIP dans la colonne d'eau (MEDJOU DJ, 2008).

1.3.7. La matière organique particulaire (MOP) :

MOP est constituée de matière vivante animal et végétal et de détritus, c'est un bon indice de richesse d'un milieu (DAOUADJI, 1990).

La teneur en MOP varie entre 2 mg/l et 68.2 mg/l avec une valeur moyenne de 24,85mg/l

On remarque que les teneurs en MOP sont plus élevées par rapport à celle des MIP, ceci serait en relation avec la consommation de la matière minérale par le phytoplancton qui, avec l'utilisation de l'énergie solaire, fabrique de la matière organique.

2. Matériel et Méthode:

Une filière qui dérive et qui s'échoue sur la plage ; une autre que vous retrouvez emmêlée parce qu'un amarrage a lâché. Tout cela n'est pas très agréable. Le matériel est abîmé. Les moules sont perdues. Or les responsables de ces accidents sont souvent de petites pièces que l'on considère trop comme "secondaires" : par exemple, une petite goupille s'use, la manille se dévisse et tout s'en va ! En fait une filière est constituée d'une chaîne d'éléments qui, tous, ont leur importance. Pour éviter les mauvaises surprises, c'est impératif de les choisir avec soin, les plus petits comme les plus grands :

2.1. Aussière :

Nous avons utilisé deux types d'aussières de compositions différentes, d'une longueur de 45 m et de 12 mm de diamètre : en acier et mixtes acier/polyamide.

2.1.1. Aussières en acier câblé :

Elle est constituée de 6 torons sur âme centrale et mèches textiles chaque toron est constitué de 12 fils (utiliser dans l'entremise de petits chalutier pour l'amarrage ou manœuvre) c'est une aussière souple.

2.1.2. Aussières mixtes acier/polyamide:

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. Chaque toron est constitué de 19 fils en acier recouverts par 12 fils en polyamide

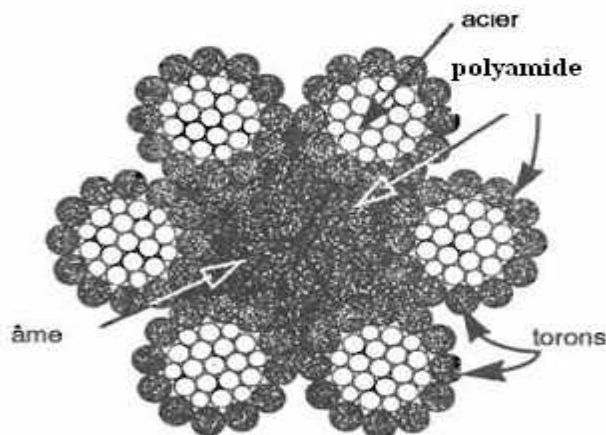


Figure 19 : Section d'une aussière mixte acier/polyamide. (BOMPAIS, 1991)

Les torons sont enroulés autour de l'âme centrale dans le sens des aiguilles d'une montre : disposition en Z ou "à gauche". L'âme est elle-même enroulée de cette manière. Par contre les fils des torons sont enroulés dans le sens inverse (disposition en S ou "à droite") (Figure : 03 et 04)



Figure 20 : Disposition des fils

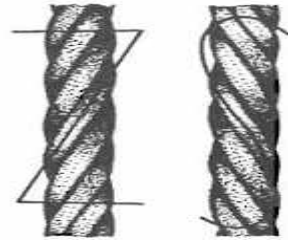


Figure 21 : Manières de disposer les torons sur l'âme

Centrale : à gauche, en Z ; à droite en S

Cette inversion de sens permet au câble de tourner plus facilement sur lui-même quand on tire dessus mais il est plus stable. Il s'aplatit moins facilement et fait moins de coques. De plus, cela permet aux torons extérieurs de travailler dans l'axe du câble.

2.2. Accastillage :

C'est toutes les pièces en métal que nous avons utilisées, représentées par les chaînes et les manilles. 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 et reliés par un conducteur électrique ou par contact direct, l'un des deux s'oxyde. C'est pour ça que nous avons évité de mettre en contact deux métaux.

2.2.1. Les manilles :

Nous avons utilisé deux types de manilles en acier à très haute résistance avec un axe appelé le manillon qui peut être vissé : c'est des manilles à œil : (les plus sûres).

Les manilles à œil sont très sûres. Le serrage du manillon peut être très énergique si on utilise une clé anglaise prise sur le plat de l'œil. La tête du manillon repose en général assez bien sur la branche de la manille. Le passage du fil frein est très facile.

- **Manille droite** : comme son nom l'indique il est de forme droite : de 10mm de diamètre, de largeur égale à 20mm pour les manilles intermédiaires et de diamètre de 30mm, de largeur égale à 45mm pour les deux manilles d'extrémités.

Elles sont d'acier de très haute résistance :

Pour les manilles intermédiaires, leurs résistances à la rupture qui est la valeur de la charge à partir de laquelle l'élément se casse (abréviation C.R. pour charge de rupture) est de 3,400 Ton.f.

Leurs charges maximales d'utilisation, appelée communément C.M.U. ou charge nominale qu'est la charge maximale conseillée pour un usage normal de l'élément ; cette valeur est bien souvent gravée en relief sur l'accastillage, précédée des lettres CMU est de 0,565 Ton.f.

Cela nous permet de mesurer leurs coefficients de sécurité (C.S.) qui est égale :

(C.S.) : à la charge de rupture / charge d'utilisation : $3,400/0,565 = 6,018$.

Cela veut dire qu'il faudra appliquer 5 à 6 fois la charge d'utilisation avant de casser l'élément. Par exemple, une manille donnée pour une charge maximale d'utilisation de 6 tonnes et un coefficient de sécurité de 6, risque de casser vers 36 tonnes seulement.

Pour les manilles de l'extrémité, elles ont une résistance à la rupture C.R = 35,000 Ton.f, une charge maximale d'utilisation C.M.U = 5,830 Ton.f, donc avec un coefficient de rupture = 6,003.



Figure 22 : Manille droite

- **Manille lyre** : pour un même calibre que la manille droite elle présente un espace intérieur plus large. La forme arrondie de ses branches permet de mieux maintenir les éléments qui y sont enfilés. Elle est aussi en acier à très haute résistance, à 14mm de diamètre, d'une largeur à la base de 28mm et à la tête de 42mm.

Avec une résistance à la rupture C.R = 7,250 Ton.f et une charge maximale d'utilisation C.M.U.=1,200Ton.f

Donc le coefficient de sécurité : $7,250 / 1,200 = 6,041$ (C.S. = 6,041). (Figure 06)

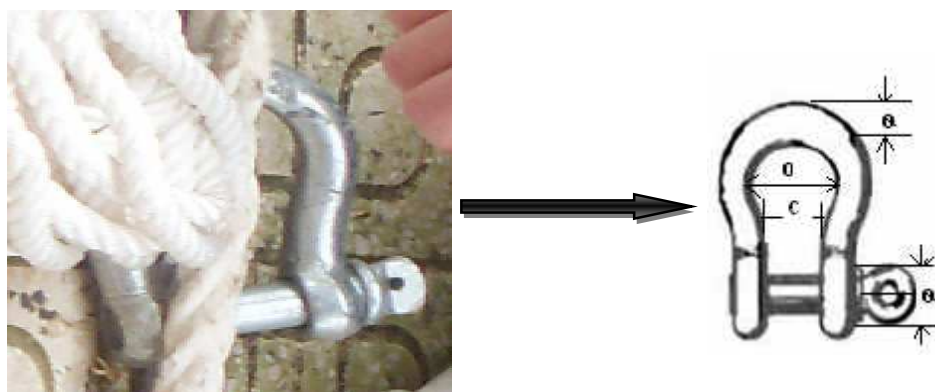


Figure 23 : Manille lyre.

2.2.2. Chaîne :

Elle est en acier à très haute résistance d'un poids de 5,640kg/m, d'un diamètre $\varnothing = 16\text{mm}$, d'une longueur et hauteur $L \times E = 64 \times 24$ (mm), supportant une charge maximal C.U.M = 6,435 Ton.f et une charge de rupture C.R = 32,175 Ton.f.

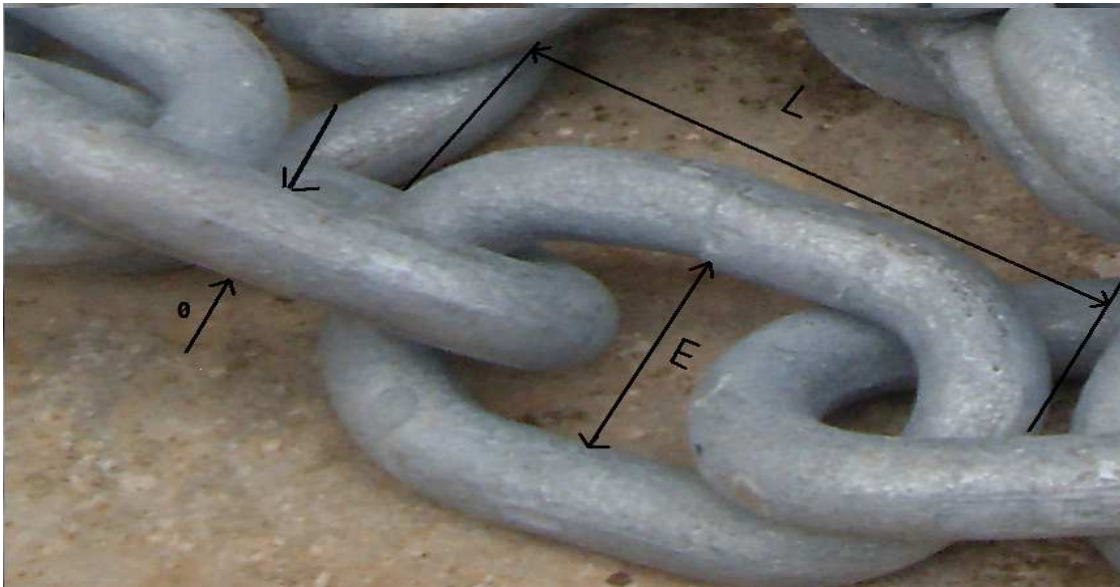


Figure 24: Image de la chaîne utilisée.

Tableau 05 : Récapitulatif de différentes caractéristiques d'accastillages utilisés

	Manille	\varnothing (mm)	C (mm)	O (mm)	L×E (mm)	Poids (kg/m)	C.U.M. (Ton.f)	C.R (Ton.f)	C.S.
droite	Intermédiaire	10	20	30	—	—	0,565	3,400	6,018
	Extrémité	30	45	100	—	—	5,830	35,000	6,003
Lyre	Lyre	14	28	42	—	—	1,200	7,250	6,041
	Chaîne	16	—	—	64×24	5,640	6,435	32,175	5,000

Remarque : tout l'accastillage est galvanisé.

2.3. Flotteurs :

Nous avons utilisé des flotteurs plastiques à trou central de diamètre 200 mm, de volume 4 L, de flottabilité de 4,9 kgf et d'une résistance à une profondeur maximale de 1500 m.



Figure 25 : Image représentant un flotteur a trou central.

Pour choisir ces flotteurs on a pris en considération deux paramètres essentiels :

- Solidité et durée de vie : tous les flotteurs sont à grande épaisseur à diamètre égale à 200 mm pour résister au mauvais temps.
- Une bonne résistance à l'immersion : comme pour nous il s'agit d'une filière de fond on à fait très attention au problème de pression car les flotteurs en constante immersion sont soumis à un phénomène appelé "*collapsus*" (ses parois s'écrasent sous l'effet de la pression) c'est pour ça qu'on à choisis des flotteurs sphériques qui sont plus résistant à la pression que les cylindriques.



Figure 26 : Ce flotteur s'est aplati sous l'effet de la pression externe.

Et pour encore renforcer leurs résistances les flotteurs sont remplis à air comprimé se qui fait qu'ils résistent à une très grande immersion, jusqu'à une profondeur maximal de 1500 m.

2.4. Cordage :

On a utilisé des cordes en polyamide câblé de 12 mm de diamètre, de 45 m de longueur pour les cordes des Aussières et 5 m pour les cordes à flotteurs quant au fils qui a servi pour réaliser les différentes surliures c'est du polyamide numéro 6. (Voir annexe A2)

Tableau 06 : Tableau montrant les différentes caractéristiques du polyamide
(PARADO, 1988).

Caractéristiques	Flottante	Combustion	fumée	Odeur	Résidu
Polyamide	Non	Fusion suivie d'inflammation de courte durée avec projection de gouttelette fondue	blanche	céleri	Perle de soudage grise à brune

3. Structure de la filière (assemblage) :

Il est important de bien monter son matériel, car même s'il est d'excellente qualité il est soumis à une usure surtout l'accastillage.

Comme la plupart du temps, le matériel est sous l'eau et que c'est difficile de surveiller son usure: celle-ci progressera petit à petit. Vous éviterez beaucoup d'ennuis en prenant certaines précautions lors du montage. (Éviter de mettre en contact deux métaux pour prévenir le risque de corrosion par exemple)

C'est pour ces raisons et d'autres qu'on a choisis l'assemblage de nos matériaux, tout en prenant en considération les précautions nécessaires contre les risques qui peuvent interrompre d'une manière ou d'une autre l'exploitation de la filière, comme suit :

- Couper deux Aussières de 45 m (chacune), dans un rouleau d'acier câblé.
- Confectionner un œil épissé (Episser un cordage consiste à entrecroiser ses brins pour former une boucle) à chacune des extrémités des Aussières tout en sachant que cette procédure permet de garder une résistance de 95 % à la rupture de cordage voir (Figure : 10).

Pour éviter l'ouverture de l'œil on a attaché les torons par une surliure (entouré sur une bâche en plastique par mesure de sécurité).

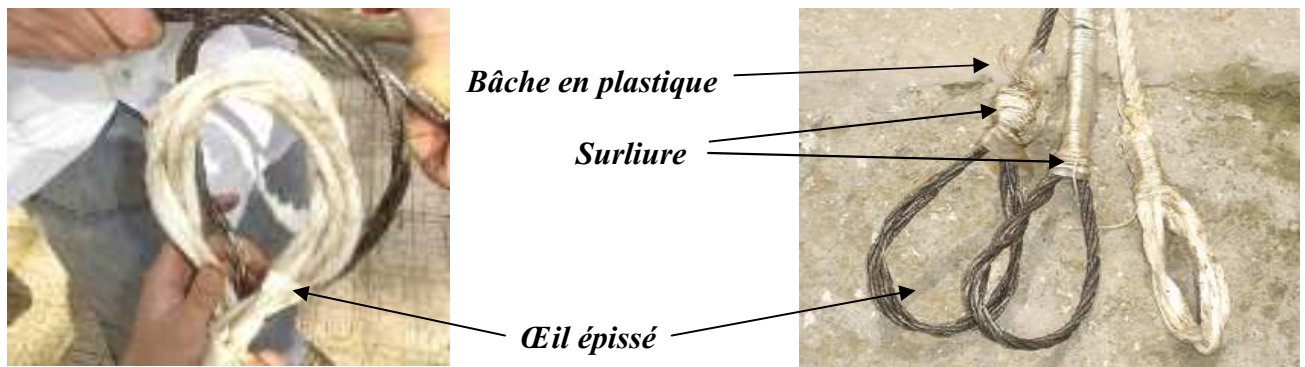


Figure 27 : Images représentant la confection de l'œil épissé.

- Introduire 13 unités de manilles, séparer par une distance de 2,50m, sur la longueur de l'Aussière mixte (Acier/polyamide). Deux grande manilles servent à fixer les deux extrémités des aussières, se qui nous permis de rajouter d'autres flotteurs quand c'est nécessaire.

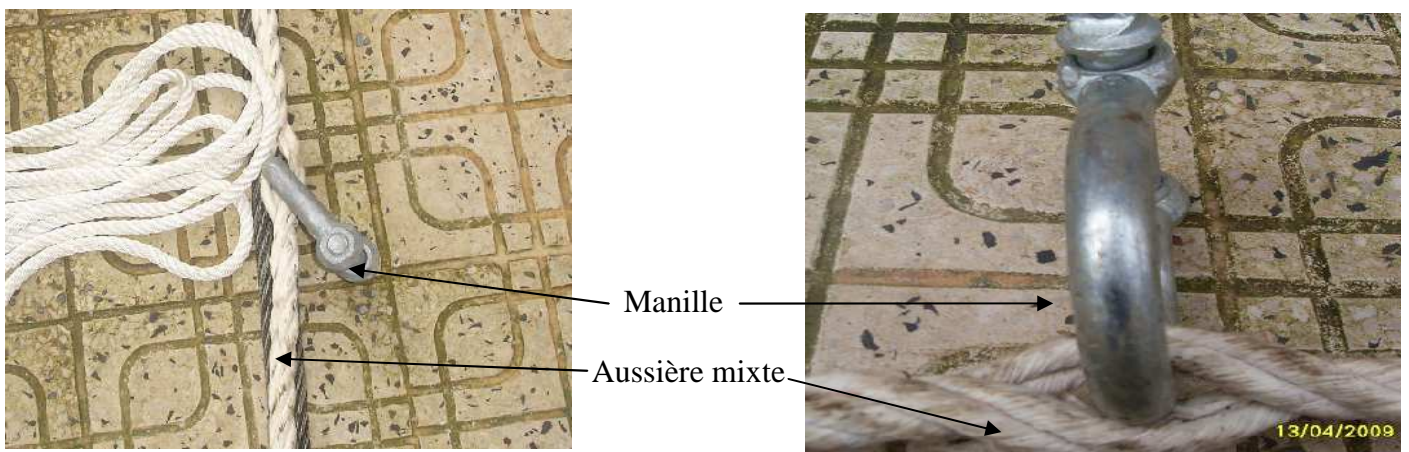


Figure 28 : Image représentant l'introduction de la manille dans l'Aussière mixte.



Figure 29 : Image de la manille avec les extrémités des trois Aussières.

- Assembler les trois Aussières (2 polyamides / 1 mixte) de diamètre de 12mm chacune (pour avoir une épaisseur de l'ossature de 36mm) avec des surliures à chaque deux mètres : le polyamide confère de l'élasticité à l'ossature et l'acier de la résistance.

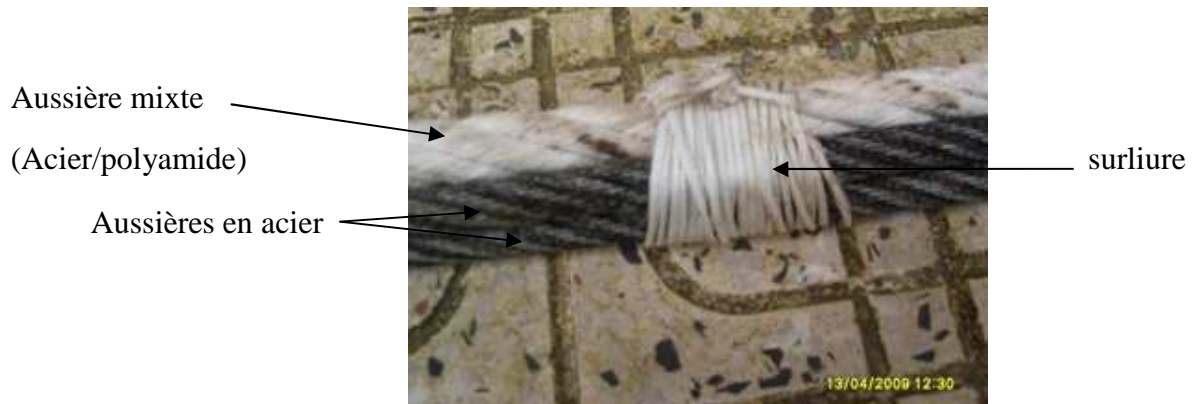


Figure 30 : Image d'une surliure fixant l'ensemble des trois Aussières.

- Amarrer les 15 flotteurs avec une corde de polyamide (chacun) de diamètre de 12 mm, de longueur de 5m, de volume de 4l, par un nœud en huit (simple et efficace), le nombre de flotteurs dépend de la production qu'on vise. Plus il y aura de moules sous la filière, plus il faudra de flotteurs pour les soutenir :

<p>Production brute = Nombre de suspensions x Longueur des suspensions x Rendement</p>

Le rendement en Méditerranée est de en moyenne de 10 à 12kg par mètre à la récolte (Espèce *M.galloprovincialis*)(BOMPAIS, 1991.)

Quand aux combien de litres qu'il faut c'est selon la production. Pour les filières de fond, les exploitants méditerranéens parlent de 200 L pour une tonne, c'est-à-dire un coefficient 5 (BOMPAIS, 1991)



Figure 31 : Image montrant l'amarrage d'un flotteur par un nœud en huit

Préparation du matériel sur le bateau :

- Entrer les deux bouts de la chaîne dans la manille, la grande dans la manille d'extrémité et les petites (lestes) dans les manilles intermédiaires pour fixer la structure.



Figure 32 : Image montrant l'introduction de la chaîne dans la manille

- Enfin la fixation de la corde à flotteur sur la manille par un nœud d'arrêt en huit et bien serrer pour éviter le glissement de la corde sur la manille (pour qu'elle ne s'use pas et éviter le dérapage des moules).

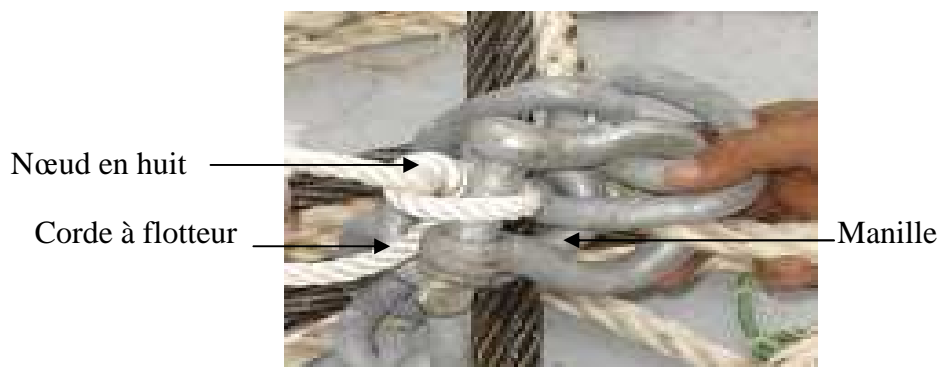
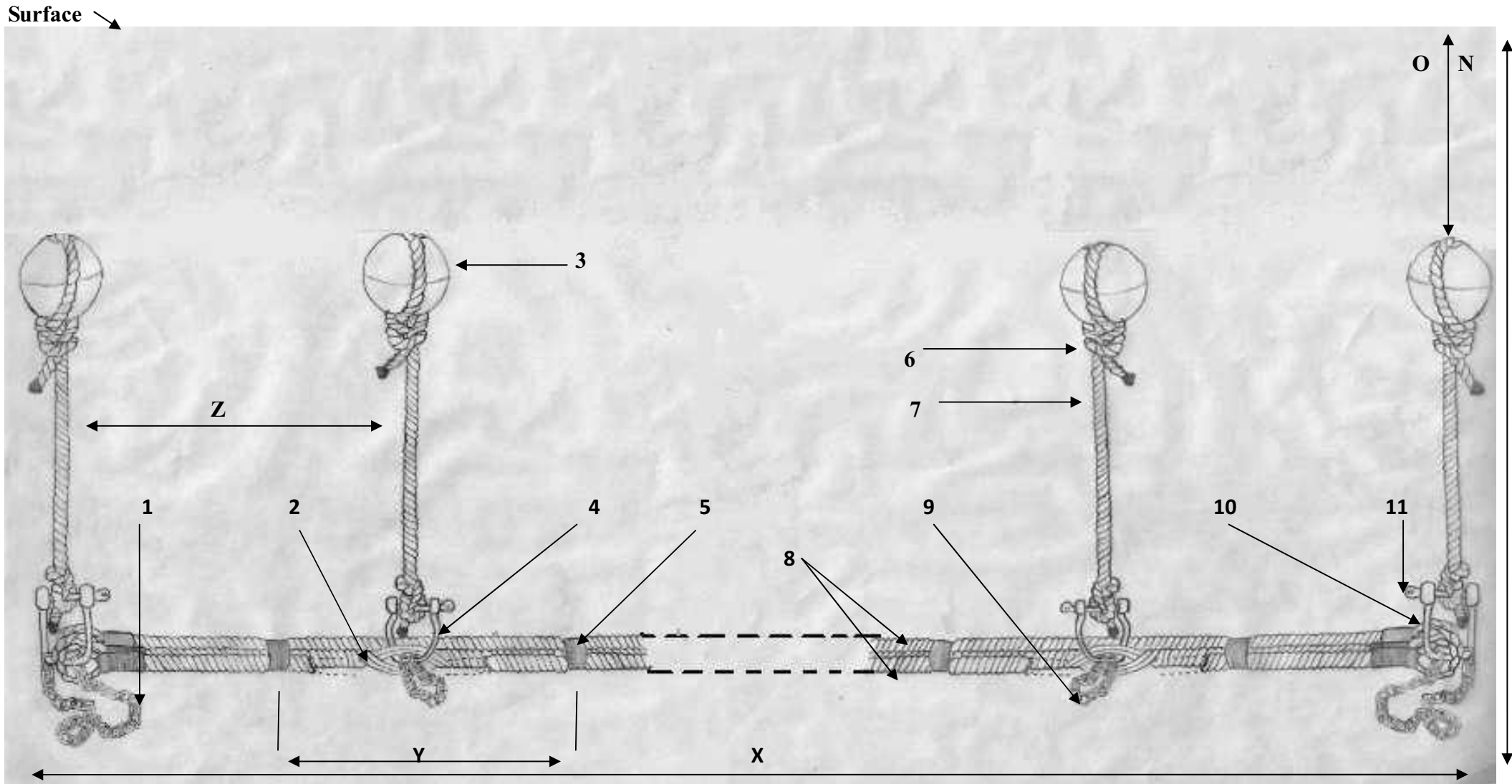


Figure 33: Image montrant la fixation des flotteurs aux manilles.

- Le schéma dans la page suivante résume tous notre travail sur la conception et l'assemblage de la filière.

Figure 17 : Schéma de la filière qu'on a construit.



N : profondeur (18,2 – 18,4 m), O : distance surface-flotteur (13m), X : longueur de la filière (45m), Y : distance entre deux surliures (2m), Z : distance entre deux flotteurs (2.5m). 1 : chaîne d'extrémité (7m), 2 : aussière mixte (acier/polyamide), 3 : flotteur à trou central, 4 : manille lyre, 5 : surliure, 6 : nœud en huit, 7 : corde en polyamide (5m), 8 : aussières en acier, 9 : chaîne (1m), 10 : manille droite, 11 : manillon.

N.B : l'échelle dans le schéma n'est pas respecter pour mieux montrer les

4. Mise à l'eau :

Mouiller une filière ne pose pas de problèmes majeurs : à ce jour, plusieurs centaines ont déjà été installées en mer. Surtout pour nous car la filière que nous avons installée est très simple il ne nécessite pas de corps-morts ni de pieux, juste des bouts de chaîne placés sur les 15 manilles (filière de fond à -18,2 de la surface donc pas de crue de vague qui l'atteigne) donc tout se fait à bord du bateau, pas besoin de plonger :

- nous avons amarré les flotteurs aux manilles, ensuite introduit les deux bouts de chaque chaîne dans une manille et à la fin on a tapé les bouts du manillon (axe de la manille) par un marteau pour éviter qu'il se dévise
- On a mouillé la filière en la faisant passer à bord du bateau petite à petite dans l'eau



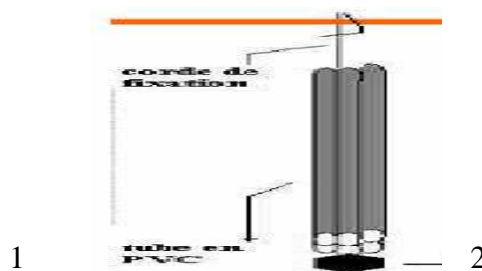
Figure 35 : mise à l'eau de la filière

5. Placement de collecteur ou des pochons (pour le grossissement) :

On a construit l'ossature, sur laquelle on peut placer, soit des collecteurs ou bien des filières de grossissement.

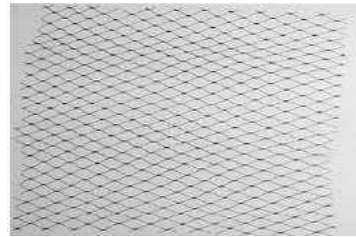
5.1. Collecteurs :

On distingue sous le nom de collecteurs les divers supports sur lesquels se fixent les larves de moules (ou d'autres coquillages) quelles que soit la nature du matériel. Les larves de moules peuvent se fixer directement sur les cordes à flotteurs (en polyamide) ou s'accrocher sur ses cordes des tubes en plastiques ou de filet maillant et diverse (corde à coco, nappe en plastique,...).





3



4

1 : le collecteur «six packs » compose de 6 sections de 45 cm de tuyaux de drainage
 2 : le collecteur en P.V.C plus léger offre pour de grands volumes et un poids réduit de grandes surfaces de captages ;
 3 : collecteur en multicorde ; 4 : collecteur filet maillant ; les deux collecteurs sont utilisés dans les iles-de-la-Madeleine (CANADA) pour le captage de pétoncle

Figure 36 : Images montrant différents collecteurs (MEZIENNE et SEFASFA, 2008).

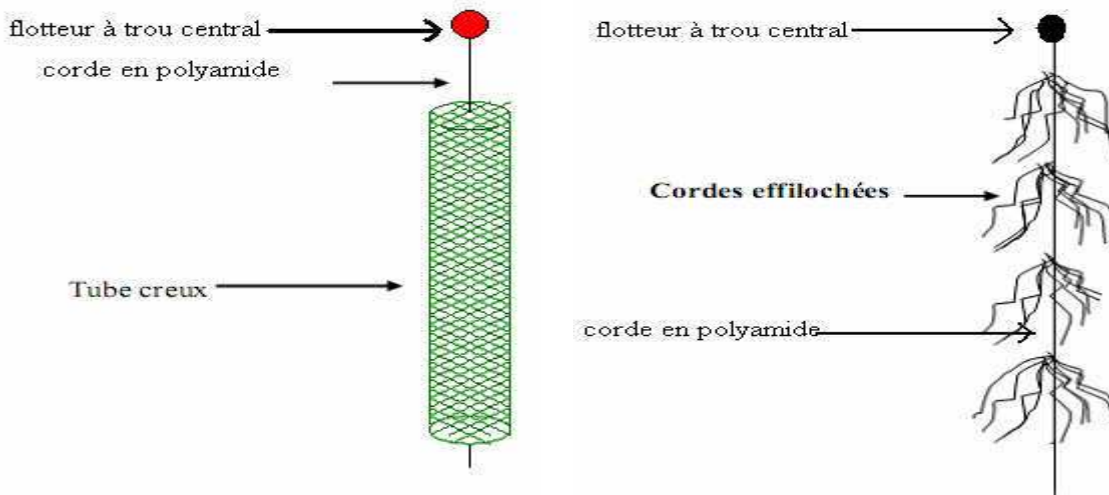


Figure 37 : Schéma montrant l'installation de différents collecteurs (MEZIENNE & SEFASFA, 2008).

5.2. Filière de grossissement :

La partie du grossissement se pratique en mettant les moules dans des boudins ou des pochons (qui sont fixés à des cordes à flotteurs que nous avons installé préalablement) Les moules sont mis en élevage lorsque elles ont une taille entre 2 à 3 cm, les plus petites sont placées dans des filets tubulaires en nylon (ceux-ci doivent sortir du filet).

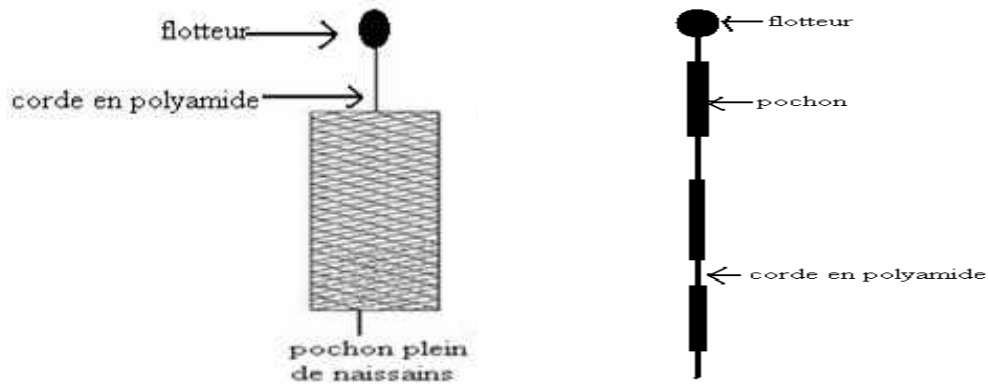


Figure 38 : Schéma de l'installation d'un pochon.

Conclusion

Pour l'installation de la filière (conception, construction et mise à l'eau) nous avons passé par plusieurs étapes qui sont resumées dans le tableau ci desous :

Tableau 07 : tableau représentant les déffirentes étapes d'instalation de notre filière mytilicole.

Jours	Travaux réalisés
Le premier jour	On a coupé 45m d'une aussière mixte (acier/ polyamid), et 2 câbles d'aussières en acier de 45m.
Le deuxième jour	On a confectionné des oeils épissés dans les extrimités des trois cables, puis on les a couvertes par une bache en plastique fixée par les surliures.
Le troixième jour	On a réialisé des surliures tout le long des cables avec un pas de 2m.
Le quatrieme jour	On a Introduit 13 unités de manilles, séparé par une distance de 2,50 m, sur la longueur de l'aussière mixte (Acier/polyamide). Deux grandes manilles servent à fixer les deux extrémités des aussières.
Le cinquième jour	On a amarré les flotteurs avec des cordes de 5m par un nœud en huit. - Enfin ont à fixé les cordes à flotteurs sur les manilles par un nœud en huit et bien serrer pour éviter le glissement de la corde sur la manille (pour qu'elle s'use pas et éviter le dégrapage des moules).
Apré 20 jour	La filière est mise à l'eau.

la filière de fond est une technique largement utilisée par les conchylicultures d'économie à cause de ses avantages notables (BERNABE, 1989).

Les principaux avantages d'une filière de fond :

- Elle est très facile à construire
- Elle utilise le fond comme point d'appui et de stabilisation.
- La résistance aux tempêtes est excellente car même les flotteurs sont immergés.
- Le coût d'une filière de 100m est de l'ordre de 10 000f.
- La conception de cette filière ne demande pas beaucoup de travail, donc une main-d'œuvre moins importante
- La construction de cette filière ne demande pas beaucoup de temps (4 jours maximum)
- Cette filière est caractérisée par une mise à l'eau légère (embarcation de 5 à 8m suffisante, pas de moyen de levage nécessaire).
- La mise à l'eau de cette filière ne demande pas une plongée qui peut paraître un handicap
- Les risques de vole de cette filière sont réduits car les flotteurs sont aussi immergés.
- Cette filière ne gêne pas la navigation.

- La culture en suspension permet aux moules d'être toujours immergées, d'où une croissance plus rapide car la nourriture est utilisée à plusieurs niveaux (MARTEIL, 1979).

Malgré ses avantages notables, elle possède quelques inconvénients comme :

- Le risque de déplacement de la filière et de perdre les moules en cas d'hydrodynamisme violent car elle n'est pas fortement fixée au fond.
- Elle n'est pas bien protégée contre les prédateurs, *l'étoile de mer* par exemple.
- Du fait de la rapidité de la croissance, la coquille reste souvent fragile, parce qu'elle est constamment immergée.

Dans le tableau ci-dessous on a comparé notre filière (filière de fond) à d'autres structures d'élevage selon quelques paramètres

Tableau 08 : Comparaison entre la filière de fond et les autres structures d'élevage.

Paramètre	Filière de fond	Filière de sub surface	Filière de surface	Sucoupe balastable	Table mytilicole	Elevage à plat	Elevage sur bouchot
Mode d'élevage	en suspension pré de fond	en suspension à faible profondeur	en suspension au niveau de surface	au fond	en suspension	sur structure fixe pré de fond	sur structure fixe
stabilité	+++	+	+	+	++	++	++
Construction	Facile	facile	facile	Un peu difficile	difficile	Difficile	difficile
Mèn-douvre	3 personnes maximum	Moin importante	Moin importante	Moin importante	importante	importante	importante
Coût de matériels	+	+	+	+++	++	++	++
Production	+++	++	++	+	++	++	++

L'avenir dira s'il faut privilégier les filières de fond ou de sub-surface et quel type parmi ces dernières s'avère le plus performant au plan technique et surtout économique, mais l'élevage en pleine mer a démontré sans équivoque les potentialités productrices du milieu, à défaut de convaincre au plan économique (BERNABE, 1989).

Tout au long de ce mémoire on a essayé de donner des renseignements et des réponses sur la technique d'élevage des moules qui convient le mieux à notre situation géographique, tout en se tenant dans la simplicité et le bas pris en favorisant le matériel local.(annexe III)

Ce mémoire ouvre beaucoup de perspectives dans ce domaine, en mer le captage de moules est si important qu'il constitue un gêne pour l'élevage : en hiver et au printemps les larves se fixent sur à peu près tout substrat immergé jusqu'à une profondeur de 12 à 15m, et forment ultérieurement un matelas de petites moules sur plusieurs centimètres d'épaisseur.

Lorsque la fixation a lieu sur des sujets en élevage, elle gêne la croissance des individus élevés, alourdit les cordes et pose des problèmes de tri au moment de la collecte. Bien sur le captage est possible en mer mais compte tenu de prix de marché de naissain (2,5 F/Kg), et du coût des filières actuelles, la rentabilité de l'opération n'est pas certaine.

Par contre, procéder au captage sur un substrat adapté, puis laisser les moules grossir sur place, serait très intéressant puisque les fastidieux transferts de la mer à l'atelier conchylicole et vice-versa, ainsi que toute la main-d'œuvre nécessitée par la mise en corde du naissain, seraient supprimés.

Cela implique encore beaucoup de mises au point sur le plan technique, mais il n'y a là rien d'utopique. Les moules pourraient également être commercialisées à une taille équivalente à celle des moules de bouchot, à un prix compétitif atteint six à huit mois après le captage ou être utilisées à cette taille (4 cm) par les conserveries.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

AGRESTE M., 2006 : Recensement de la conchyliculture. *Rev. Pays de la Loire France*. 4p. publication de la direction régionale de l'agriculture et de la forêt de Bretagne, <http://draf.bretagne.agriculture.gouv.fr>

AMINOT A., BACHOUCHE S., 2004 : Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Ed: *CNEXO*, 395p.

ANDRAL B., ALZIEU C., 2002 : Emploi d'une méthode de transplantation de mollusques Pour l'évaluation de l'impact des immersions des sédiments dragués Ed: *Ifremer*, 9p bandral@ifremer.fr, www.ifremer.fr

ANTONA M., 1988 : Perspectives de la conchyliculture en mer en Languedoc-Roussion Ed *Ifremer*. 180p.

ARRIGNON J., 2002: L'aquaculture de A à Z, Ed : *Lavoisier* : 439p.

ATMANI F Z., & BOUGRID D ; 2000 : Reproduction et croissance de deux espèces de moules *Mytilus galloprovincialis* (LMK, 1819) et *Perna perna* (L, 1758) en milieu naturel. Mémoire d'ingénieur en océanologie (option aquaculture). ISN. *USTHB*, Alger. 63p.

AUDEBERT J., 2008 : Aquaculture, Ed : *Lavoisier*. 2742p.

BARILLE A-L., 1997 : contribution a l'étude des potentialités conchyliques du pertuis Breton, Université d Aix-Marseille II, thèse de doctorat. 190p.

BARNABE G., BARNABE-QUET R., 1997: Ecologie et aménagement des eaux côtières. Ed *Lavoisier*. 369p.

BARRAU W ., 1993 : la mytiliculture dans la CEE, programme européen PETRA « produits de la mer, cuisine de la mer ». Ed *Ifremer*. 105p.

BAYNE B L., 1976: Physiological integration in marine mussels, their ecology and physiologic. J. M. boil. Association; U.K (57). 522p.

BAYNE B L., 1978: Marine mussels: their ecology and physiology, Cambridge University Press. 197p.

BELKESSA R., 2008 : Etat de plage Est de Sidi Fredj diagnostique morphosédimentologique et microbiologique. Mémoire du fin d'étude en vue d'obtention de diplôme (D.E.U.A) en science de la mer. *ISMAL*. 52p.

BENCHAIRA M & MENIA A., 1999 : Analyse de la situation aquacole du lac EL MELLAH et proposition d'un projet de création d'une ferme piscicole marine. *Mémoire d'ingénieur (option aquaculture)*. *ISMAL*. 77p.

BIBLIOGRAPHIE

BERGER C., MARIE R., SOURIBES V-C., MARC B., 2007 : Recueil des bonnes pratiques environnementales en conchyliculture synthèse d'un *stage d'avril à septembre 2005 mené par Cédric Bergé (IUP Montpellier)*. 45p.

BERGERON J., Thomas B., et Turcotte M., 2006 : Rapport sur les premiers essais de la mytiliculture en Basse Cote Nord de 1987 à 1990. MAPAQ-CACN. En préparation. *Ed Lavoisier*. 83p.

BERNABE G., 1989 : Aquaculture (volume 1). *Ed Lavoisier*, 565p.

BERNABE G., 1991: Bases biologiques et écologiques de l'aquaculture. *Ed Lavoisier*, 501p.

BOMPAIS X., 1991. Les filières pour l'élevage des moules, *Ed IFREMER*. 249p.

BOUCHENE K., AIT LOUNIS., 2006 : Contribution à l'étude d'un milieu d'élevage conchylicole : cas d'Ain Tagourait (w. Tipaza). *mémoire d'ingénieur (option aquaculture), ISMAL* . 50p.

BOUDOUMAN N., CHENENNOU S., 2007 : Analyse des eaux côtières pour la mise en place d'un élevage aquacole capacité biotique, mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur en science de la mer, option aquaculture. *ISMAL*. 54p.

BOUJEMA A., OURARI S., 2005 : Contribution à l'étude des éléments techniques de fonctionnement du centre conchylicole pilote du *CNDPA*. *Mémoire d'ingénieur (option aquaculture)*. *ISMAL*. 51p.

BOUTOUCHENT T., 1991 : Elevage mytilicole en mer ouverte en Algérie : production : 50t/an. *Rapport*. (ANDP). 46p.

BOUTOUCHENT T & MILLA T., 2005 : Etude techno-économique pour l'installation et le fonctionnement d'un centre conchylicole pilote dans la wilaya de Tipaza (Algérie). Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme d'ingénieur en *CNDPA*. 44p.

BRIENNE (H) ., 1960- Essai de culture de moule sur cordes dans le pertuis breton- science et pêche, Bull .Inst. Pêche mariti, n°83 et 84. 149p.

CHARLON., 1975 : Etude de la distribution des larves de moules par traitement aux ultrasons. *Rev .Trav. .List. Pêche .Marit* ,39(4). 552p.

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 magistère. *USTHB* 310p.

CHINZI D., 1998 : Références aquaculture, ENITA de bordeaux, *Ed Synthèse agricole*. 309p.

CHINZI D., BENNETAU C., 2003 : Références aquaculture. ENITA : Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux. *Ed Synthèse agricole*. 310p.

CHUCHE E., 1991 : Les filières économiques ostréicoles et mytilicoles françaises. Mémoire d'ingénieur spécialité Halieutique a l'école nationale supérieure agronomique de rennes (E.N.S.A.R). 56p.

BIBLIOGRAPHIE

CNC., Juillet 2006 : Comité national de la conchyliculture : biologie des moules.

<http://www.coquillage.com>

DAOUADJI S., 1990 : Contribution à l'étude de certains aspects physico-chimiques et biologiques de la structure portuaire de Sidi Fredj. Mémoire d'ingénieur en science de la mer, option Ecologie marine. *ISMAL*. 57p.

DARDIGNAC- Corbeil M-J., 1989 : La mytiliculture traditionnelle in Bernabé, aquaculture volume 1, partie 2- la culture de Mollusques. Ed Lavoisier Tec & Doc ; P : 285-345.

DJEDIAT C., 1993 : Etude histo-physiologique et ultra structurale de la gonade femelle de *Mitillus galloprovincialis* (LMK), Mollusques bivalves lamellibranche. Estimation de la maturité sexuelle de la population. Thèse de magistère histo-cytologie (option biologie marine) ; ISN, USTHB, Alger. 90p.

DODGSON R.W., 1928 : Report on mussel purification- Fish-Invest., Londres, sér.II. 498p.

DOIRON S., 2008 : Manuel de référence de l'ostréiculture : l'Agriculture et de l'Aquaculture. 123p.

F.A.O., 2006 : La situation mondiale des peches et de l'aquaculture : *département des pêches et de l'aquaculture de la FAO* .180p.

FELTER C., 1988 : Stratégies potentielles pour la moule de mer Méditerranée. 112p.

GAUJOUS D., 1995 : La pollution des milieux aquatiques, aide-mémoire. *Edition technique et documentation Lavoisier*. 220p.

HAKKOUM S., SAADIA S., 2009 : Analyse des eaux côtières pour la mise en place d'un élevage aquacole à Sidi-Fredj. Mémoire de la fin d'étude en vue d'obtention de diplôme (D.E.U.A) en science de la mer. 42p

HAMON P.Y., 1983 : Croissance de la moule *Mytilus galloprovincialis* (LMK) dans l'étang de Thau. Estimation des stokes de mollusques en élevage. Thèse de doctorat d'état. Univ. Sci-Tech. Du languedoc, Montpellier. 331p.

HAMOM PY et COATANEA D., 1991 : Workshop on Diversification of aquaculture production, conchyliculture en mer (Méditerranée française). 56p.

<http://www.fao.org/docrep/field/007/af031e/AF031E00.HTM>

HAOUA M., LALOUI A., 2006 : Analyse corrélative des paramètres physicochimiques indicateurs de la pollution aquatique dans la zone Est de Sidi Fredj. Mémoire de fin d'étude présenté pour DEUA (*ISMAL*). 46p.

HAOUCHINE M., 1995 : Ecologie de la reproduction de la moule M.G (LMK) au sein d'un écosystème saumâtre : le lac El-Melleh. Thèse de magistère ISN, USTHB, Alger. 56p.

BIBLIOGRAPHIE

HELM M.M., BOURN N. et LAVATEILI A., 2006 : (Comp. /éd.) Ecloserie de bivalves. Un manuel pratique. FAO document technique sur les pêchés.NO.471.Rome, FAO.2006.184p.

HOSMI A; 1978 : A note on the vertical distribution on mussels, M.G (LMK) “Venus”, the japenèse journal of malacology 37(4).175p.

.KEZZOULI K, TAIBI A., 2005 : Sidi Fredj, situation du littoral, diagnostique. Causes d'érosion et solution d'aménagement, mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en science de la mer, option Aménagement du littoral. 55p.

LI HUI., 2008 : Comportements cellulaires et régulation génétique un cours des réactions d'immunité innée chez la moule *Mytilus galloprovincialis*.These de doctorat biologie de l'évolution et écologie (l'université Montpellier II). 119p.

L.P.M.A., 2009 : Lycée Professionnel Maritime et Aquacole, mytiliculture.
[http:// www.lpma-etel.fr](http://www.lpma-etel.fr).

LUBET P., 1959 : Recherche sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidé ; *Et les pectinides (Moll.Bival)*. Rev ; Trav. Pêche Marit 23 (4). 548p.

LUBET P., DARDIGNAC M.J., 1976 : Technologie de la mytiliculture. *Synop FAO sur. les pêches (88)*. P : 1-49

MARTEIL L., Septembre 1974 : La conchyliculture française (première partie) le milieu naturel et ses variations Publiés dans *la Revues des Travaux de l'Institut des pêches maritime volume 38 (3)*. 337p.

MARTEIL L., 1976 : La conchyliculture française (deuxième partie) : Biologie de l'huître et de la moule, *Rev. Trav .Inst . Pêches maritime* .320p.

MARTEIL L., 1979 : La conchyliculture française (troisième partie) l'ostréiculture et la mytiliculture, *Rev. Trav .Inst . Scient .Tech. Pêches Maritimes*.620p.

MARTOJA M., 1995 : Mollusque. *Coll. : synthèse. Inst océanographique, Paris*. 167p.

MEDJOU DJ N., 2008 : Analyse des eaux côtières pour la mise en place d'un élevage aquacole au niveau de la plage ouest de Sidi Fredj, Mémoire de fin d'étude en vu d'obtention du diplôme d'étude Universitaires Appliquées en science de la mer. 43p.

MEZIANE H., SEFASFA F., 2008 : Conception et mise en place de collecteurs pour naissains de bivalve au niveau de la station conchylicole d'Ain Taguerait. Mémoire de fin d'étude présenté pour l'obtention du diplôme d'études universitaires appliquées en science de la mer. *ISMAL* 39p.

MICHELINE M., 1995 : Mollusque. Institut océanographie. *Ed : Lavoisier Tec & Doc*. 166p.

BIBLIOGRAPHIE

MPRH., 2001 : Guide de l'Aquaculture. 82p.

MPRH., 2003 : Schéma national de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture. Plan national de développement de la pêche et de l'Aquaculture (2003-2007). 77p.

PARADO J., 1988 : Guide pratique du marin pêcheur. *Ed : Lavoisier Tec & Doc.* 172p.

PASKOFF R., 1993 : Les littoraux, impact des aménagements sur leur évolution. *2^{ème} édition Masson géographie.* 110p.

P.O.C., 2008 : Activer une industrie : la mytiliculture à terre neuve. <http://www.dfo-mpo.gc.ca>.

ROBERT S., « les moules des charentes », dans Xaintonge, 2002, n°9. 90p.

RODIER J., BAZIN C., CHAMBON P., BROUTIN J-P., CHAMPSAUD H., RODI L., 1996 : Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, *8^{ème} édition, édition DUNOD,* Paris. 1983p.

ROMAN G., 1985 : Elevage des larves Mollusques bivalve. *Medrap: Mediterranean Regional Aquaculture Project, (Fao) Juin 1987.* 241p.

SMAP III., 2007 : Third regional environmental programme, Biosurveillance de la qualité des eaux côtières par les biomarqueurs

SRCNMN., 2004 : Section Régionale Conchylicole Normandie Mer du Nord <http://www.huitre normandie.com/>.

VILLENEUVE F., DESIRE CH., 1965 : Zoologie, collection de sciences naturelles par Charl Desire. Classe de 1M, BORDAS. 336P.

Liste des Annexes

LISTE DES ANNEXES

Annexes I : Mytiliculture

Annexes II : Conception, construction et mise à l'eau (PARADO, 1988).

- **A1** : Tableau : différentes caractéristiques de l'acier.
- **A2** : Tableau : cordage en polyamide, commettage (PARADO, 1988)
- **A3** : Equivalence des systèmes de désignations de fil de polyamide.
- **A 4** : mouillage de la filière :
 - Figure 1 : la filière à terre.
 - Figure 2 : Le site de la mise à l'eau de la filière
 - Figure 3: Amarrage des flotteurs et fixation de la chaîne sur les manilles.
 - Figure 4 : Image de l'ensemble de la filière juste avant la mise en eau.
 - Figure 5 : Durant la mise à l'eau.

Annexe III : Tableau des matériaux utilisés et leurs prix.

Annexes

Annexes I : mytiliculture

A1 : biosurveillance: c'est l'utilisation d'un organisme, ou d'un ensemble d'organismes, à tous les niveaux biologiques (moléculaire, biochimique, cellulaire, physiologique, tissulaire, morphologique et écologique), afin de prévoir et/ou révéler une altération de l'environnement et pour ensuivre l'évolution (S.M.A.P.III, 2007).

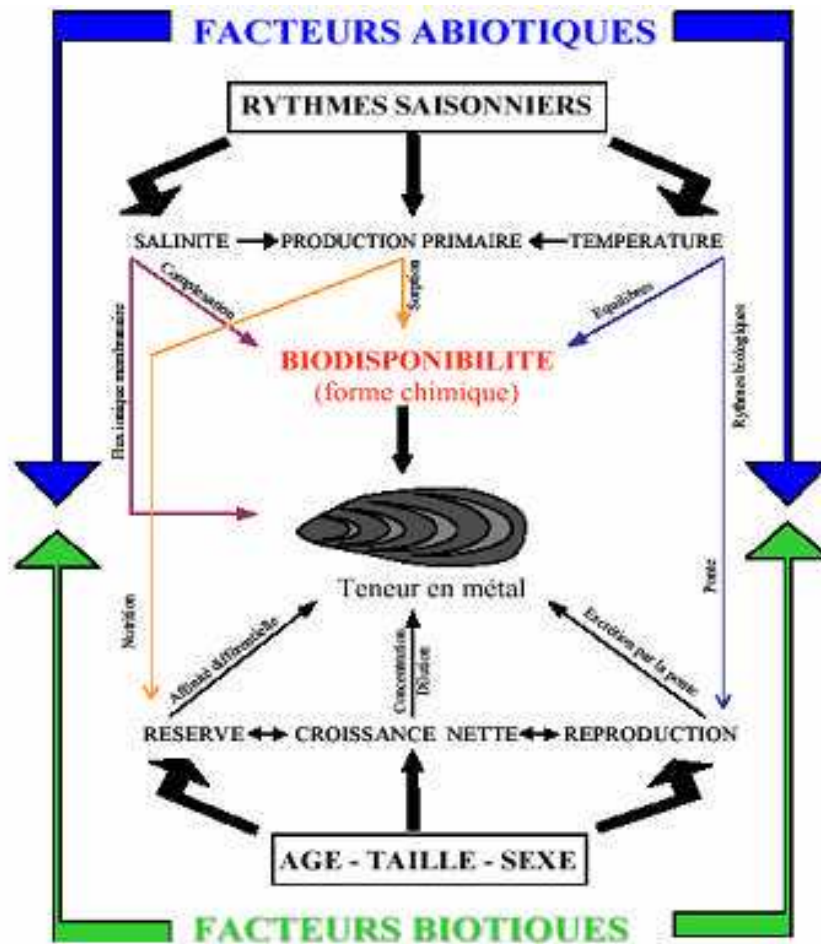



Figure : Paramètres biotiques et abiotiques conditionnant la bioconcentration chez la moule.
(Adapté de Cossa, 1987 par Laurier, 2001)

Annexes II : Conception, construction et mise à l'eau (PARADO, 1988).

A1 : Tableau : différentes caractéristiques de l'acier.

6 x12 (12/fibres)		
Diam (mm)	Kg/100m	R (kgf)
6	9,9	1100
8	15,6	1940
9	19,7	2450
10	24,3	3020
12	35,0	4350
14	47,7	5930
16	62,3	7740

R : Résistance a la rupture.

 : Norme utilisée dans notre travail

A2 : Tableau : cordage en polyamide, commettage (PARADO, 1988)


Diamètre (mm)	Poids (Kg/100m)	Resistance à la rupture (Kgf)
4	1,1	320
6	2,4	750
8	4,2	1350
10	6,5	2080
12	9,4	3000
14	12,8	4100

 : La norme utilisée dans notre travail

A3 : Equivalence des systèmes de désignations de fil de polyamide.

Numéro du fil	Nombre de denier	Tex (1g/km)
210 x 2	420	47
3	630	70
4	840	93
6	1260	140
9	1890	210
12	2520	280
15	3150	350
18	3780	420
21	4410	490

Note : 210 denier = 23 Tex.

 : La norme utilisée dans notre travail

A 4 : mouillage de la filière.



Figure 1 : la filière à terre.



Figure 2 : Le site de la mise à l'eau de la filière.



Figure 3: Amarrage des flotteurs et fixation de la chaîne sur les manilles.



Figure 4 : Image de l'ensemble de la filière juste avant la mise en eau.



Figure 5 : Durant la mise à l'eau.

Annexe III : Tableaux des matériaux utilisés et leurs prix.

Type de matériels utilisés	Prix (DA)
Flotteur de (4 L)	2700
Bobine de l' Aussière en acier de (200 m)	120000
Aussière mixte de (200 m)	58000
Manille	350-450
Chaîne de (15 m)	8500
Corde en polyamide N ₆ de (500 m)	300-500
Corde à flotteur de (200 m)	12000

Alors il n'y a qu'à suivre se qu'a dit GOETHE : « *Quoi que tu rêves d'entreprendre, commence-le. L'audace a du génie, du pouvoir, de la magie* »