



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



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID --TLEMCEN-

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

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

Mémoire présenté par

Melle AIS ISMAHANE

En vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER

Filière: Hydrobiologie marine et continentale
Spécialité : Sciences de la Mer

Thème :

**Moulières naturelles existantes à travers la wilaya de
Tlemcen techniques de captage espèces existantes.**

Soutenu le : Juin 2024, devant le jury composé de :

Président : Mr ZETTAM Amine	MCA	Université de Tlemcen
Examinatrice : Mme BENHAMOU Fatima	MAB	Université de Tlemcen
Encadreur : Mr BENDIMERAD Mohammed El Amine	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2023-2024

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Remerciement

Dédicace

Résumé

INTRODUCTION : 1

CHAPITRE 01 : BIOLOGIE DE L'ESPECE..... 2

I. GENERALITE 3

1. Définition : 3

2. Alimentation : 3

3. Mortalités : 3

II. LA MOULE MYTILUS GALLOPROVINCIALIS : 4

1. Présentation d'espèce : 4

2. Taxonomie : 4

3. Répartition géographique : 4

4. Description morphologique : 5

5. Biologie et physiologie : 7

a) Reproduction : 7

b) Le système nerveux : 8

c) Le système circulatoire : 9

d) Le système respiratoire : 9

e) Le système excréteur : 9

6. Ecologie : 9

III. LA MOULE *PERNA PERNA* 10

1. Présentation de l'espèce : 10

2. Position systématique : 11

3. Écologie : 11

4. Anatomie générale : 12

5. Biologie de la reproduction : 13

CHAPITRE 02 : ZONE D'ETUDE..... 15

I. LA ZONE D'ETUDE :	16
1. LA WILAYA DE TLEMCEN :	16
2. LA PRESENTATION DES ZONES D'ETUDES :	16
CHAPITRE 03 : MATERIELS ET METHODES	20
I. DONNEES SUR LE NAISSAIN	21
II. LES TECHNIQUES DE CAPTAGE :	22
III. DU CAPTAGE A LA RECOLTE :	25
IV. LES MOULIERES NATURELLES EXISTANTES A TRAVERS LA WILAYA DE TLEMCEN :	27
CHAPITRE 04 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	29
1. En Algérie :	31
2. En France :	33
CONCLUSION :	35
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :	36

Liste des figures :

Figure 1 : Carte de répartition de *Mytilus galloprovincialis* adaptée du GISD. La zone verte représente l'aire de répartition indigène des espèces, la zone rouge représente les régions envahies confirmées et la zone jaune représente l'aire de répartition indigène possible. (Filipa P, 2014).

Figure 2 : Coupe schématique d'une coquille de Bivalve. (Farhi I ; Behloul Ch, 2020)

Figure 3 : Anatomie de *Mytilus galloprovincialis*

Figure 4 : La moule *Perna Perna* (Linnaeus, 1758).

Figure 5 : La répartition géographique de *Perna Perna* (Linnaeus, 1758).

Figure 6 : Anatomie générale de la moule *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Aitoukaci.,Bouaouina., 2016).

Figure 7 : Le port de Marsa Ben M'hidi (Ammouri S.A, 2017)

Figure 8 : Le port de Honaine (NIARE, 2011)

Figure 9 : La présentation des filières sub-surface et flottante. (Aquablog, 2001).

Figure 10 : La technique des cordes. (Henri DURIVAUD, 2006).

Figure 11 : Long-lines installées à Sada pour le captage du naissain de la moule (TEPSA, 2014).

Figure 12: La filière sub – flottante. (APEME, 2013).

Figure 13: Schéma du montage expérimental de collecte de naissain de moule. (Martin Guay, 2005).

Figure 14: Le boudinage manuel (Verine, 2016).

Figure 15: La boudineuse (Mulot, 2019).

Figure 16 : La *Mytilus galloprovincialis* (Photo originale, 2024).

Figure 17 : la corde et les flotteurs pour le captage des moules. (Photo originale, 2024).

Figure 18: Premier prototype de capteurs de moule avant la mise à l'eau

Figure 19: Mise à terre des prototypes de captage. Points noirs sont naissains de moule

Liste des tableaux :

Tableau 01 : La température moyenne de la couche de surface de Marsa Ben M'hidi

Tableau 02 : Statistiques des vents de la station de Ghazaouet couvrant la région de Marsa Ben M'hidi

Tableau 03: Les coordonnées géographiques des moulières naturelles existantes dans la région de Marsa Ben M'Hidi.

Tableau 04: Les coordonnées géographiques des moulières naturelles dans la région de Honaine.

Tableau 05: Suivi de captage des naissains selon la pente printanière sexuelle des moules

Remerciements

Avant tout nous remercions **Dieu** le tout puissant pour nous avoir aidé à réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Il m'est tout d'abord particulièrement agréable d'exprimer ma profonde reconnaissance, mes plus sincères remerciements et ma gratitude à mon encadreur **Mr. BENDIMERAD MOHAMMED EL AMINE**, Maitre de Conférence à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers – Université de Tlemcen. Qui a bien accepté de diriger mon travail et qui n'a cessé de prodiguer ses conseils judicieux et permanents qui m'ont été d'une aide précieuse, je le remercie pour ses encouragements et pour le temps précieux qu'il m'a consacré toutes les fois que cela était nécessaire.

Je remercie **Mr. ZETTAM AMINE**, Professeur à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers – Université de Tlemcen, qui a bien voulu faire l'honneur de présider le jury.

Je tiens à remercier **MADAME. BENHAMOU FATIMA**, Maîtresse assistante à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers – Université de Tlemcen d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel de la direction de pêche : **Madame KARA Leila et Madame Hayet**. Sans oublier : **Mr. LARKOUB Fadel**, le directeur de port à Marsa Ben M'hidi ; et aussi **Mr. AMMOURI Sid Ahmed**, l'investisseur en *Mytilus galloprovincialis* en pleine mer.

Enfin tous ceux qui m'ont soutenu tout au long de ce travail par leur amitié et leur sympathie, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Dédicace

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

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

Ma mère : Salima.

À mon support dans ma vie, qui m'a appris m'encouragée et me donne la volonté

Mon père : Ghaouti.

Très chers parents, recevez ici l'un des plus précieux cadeaux que je puisse vous offrir, grâce à vous je suis arrivée là où je suis. Que **Dieu** vous protège.

À mes chers frères : **Mohammed** et **Anes**, je vous souhaite du succès dans votre vie.

À ma famille **paternelle** : **Ais.**

Et ma famille **maternelle** : **Khater.**

À tous ceux que j'aime.

Résumé :

Cette étude a confirmé la présence de plusieurs moulières naturelles situées à Marsa - Ben - M'hidi et Honaine ; où se trouve deux espèces de moule : *Perna perna* (la moule africaine) et *Mytilus galloprovincialis* (la moule méditerranéenne).

A partir de la biologie de ces deux bivalves, on remarque des cycles sexuels synchrones qui s'étalent sur toute l'année avec une période de ponte principale au printemps.

En Algérie général et à Tlemcen précisément, l'activité mytilicole repose essentiellement sur l'élevage d'une seule espèce qui est la *Mytilus galloprovincialis* ; et la mytiliculture a une étape première essentielle qui est « le captage ».

Donc, à l'aide des informations précédentes on peut découvrir la période optimale pour faire le captage avec un meilleur rendement. Il est fait par des cordes de coco ou par les techniques d'élevage comme la filière sub-flottante.

Mots clés :

Moulières, milieu naturel, *Mytilus galloprovincialis*, *Perna perna*, captage, Tlemcen.

Abstract:

This study confirmed the presence of several natural mussel beds located in Marsa - Ben - M'hidi and Honaine; where two species of mussel are found: *Perna perna* (the African mussel) and *Mytilus galloprovincialis* (the Mediterranean mussel).

From the biology of these two bivalves, we notice synchronous sexual cycles which extend throughout the year with a main spawning period in spring.

In Algeria generally and in Tlemcen specifically, the mussel farming activity is essentially based on the breeding of a single species which is *Mytilus galloprovincialis*; and mussel farming has an essential first step which is "capture".

So, using the previous information we can discover the optimal period for capturing with better yield. It is made by coconut ropes or by breeding techniques such as the sub-floating sector.

Keywords :

Mussels, natural environment, *Mytilus galloprovincialis*, *Perna perna*, catchment, Tlemcen.

ملخص

أكدت هذه الدراسة وجود العديد من أحواض بلح البحر الطبيعية الموجودة في مرسى - بن - مهدي وحنين؛ حيث يوجد (نوعان من بلح البحر: بيرنا بيرنا (بلح البحر الأفريقي) و ميتيلوس جالوبروفينسياليس (بلح البحر الأبيض المتوسط).

ومن بيولوجيا هذين الحيوانين نلاحظ دورات جنسية متزامنة تمتد على مدار العام مع فترة تفريخ رئيسية في الربيع.

Mytilus يعتمد نشاط استزراع بلح البحر في الجزائر بشكل عام وفي تلمسان بشكل خاص على تربية نوع واحد وهو "؛ وتتمثل خطوة أولى أساسية في استزراع بلح البحر وهي "الصيد *Galloprovincialis*".

لذلك، باستخدام المعلومات السابقة يمكننا اكتشاف الفترة المثالية لالتقاط أفضل العائد. ويتم صناعته بحبال جوز الهند أو بتقنيات التكاثر مثل القطاع العائم الفرعي.

الكلمات الدالة :

، مستجمعات، تلمسان, *Mytilus Galloprovincialis*, بلح البحر، البيئة الطبيعية، *Perna perna*

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

Le milieu marin est un environnement complexe siège de nombreuses espèces floristiques et faunistiques. L'embranchement de mollusque est le plus diversifié (environ 25 000 espèces). Deux classes parmi les six existantes sont les plus importantes : les Gastéropodes (les escargots) et les Bivalves (les moules). Ces derniers préfèrent en général les eaux poissonneuses.

Les moules naturelles d'Algérie comportent plus que deux espèces : *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1918), *Perna perna* (Linnaeus, 1758) et *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758) (**Pallary, 1921**). La première est connue par La moule méditerranéenne, c'est la plus dominante ; et la dernière est appelée la moule brune ou africaine. Ces deux espèces coexistent dans la région de Tlemcen.

Autant d'espèces Mollusques Bivalves présentent la deuxième source de protéines animales derrière la viande dans le monde entier, ils sont consommés crus ou peu cuits. De cette raison depuis de nombreuses années en plusieurs pays, il est exercé la pratique de mytiliculture ou l'élevage des moules qu'elle fait partie de l'aquaculture et plus précisément de la conchyliculture. Elle consiste à la récolte des jeunes moules « naissains » en pleine mer. Donc, quand et comment on peut capter ces jeunes moules à travers la wilaya de Tlemcen ?

L'objectif de ce travail a donc deux volets :

- D'une part, La bibliographie de la biologie des espèces existantes : la *Mytilus galloprovincialis* et la *Perna perna*.
- D'autre part, La technique de captage des naissains pour les espèces précédentes.

La présentation de notre travail de recherche s'articule autour de trois parties :

- La première partie : relative au contexte bibliographique comporte une généralité sur les mollusques bivalves en particulier *Mytilus galloprovincialis* et de *Perna perna*.
- La deuxième partie : aborde la zone d'étude, détaillé au matériel et méthodes utilisées pour ce travail.
- La troisième partie : a été consacré à l'interprétation des résultats avec ses discussions.

Et pour finir, une conclusion synthétise l'ensemble des informations obtenues dans le cadre de ce travail de recherche.

Chapitre 01 : Biologie de
l'espèce

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

I. Généralité

1. Définition :

Les mollusques sont des animaux invertébrés au corps mou. Certains mollusques ont le corps protégé par une coquille rigide. La plupart, sont aquatiques. Il existe cependant des espèces d'eau douce, et quelques espèces vivant sur la terre ferme (les escargots et les limaces) (**Cuvier, 1837**).

La plupart des lamellibranches ou pélecypodes sont des organismes benthiques. Les uns sont fixés à l'état naturel de façon stable sur un support (huîtres), d'autres sont fixés temporairement et ne sont susceptibles que de faibles déplacements (moules). D'autres, vivent enfouis dans le sédiment (palourdes, coques). Ces modes de vie impliquent des différentes manières de collecte des aliments. Ainsi, ils assurent leurs échanges avec le milieu hydrique dans lequel ils vivent en maintenant une circulation permanente à travers leur cavité palléale. L'eau qui traverse l'animal permet d'assurer la prise en charge de la nourriture, les échanges gazeux respiratoires et l'expulsion des déchets ou des éléments indésirables. Les Bivalves sont des Mollusques, leur corps est protégé par une coquille calcifiée. Ces espèces sont des animaux filtreurs tels que la moule ou l'huître et certains deux sont fouisseurs (Donacidées). Ils sont dépourvus de tout appareil buccal permettant le broyage ou le broutage (radula, bec de perroquet). Ce sont essentiellement des microphages ou des planctonophages. Les principales fonctions (nutrition, respiration, excrétion) dépendent de l'importance de ce courant qui traverse le l'individu (**Fischer, 1887**).

2. Alimentation :

Les bivalves sont des filtreurs qui se nourrissent essentiellement de phytoplancton. Chez les juvéniles et les adultes, les cténidies, ou branchies, sont bien développées et assurent un double rôle, la nutrition et la respiration. Les cténidies sont recouverts de cils (filaments fins vibratiles), qui ensemble coordonnent les contractions induisant un courant d'eau. Au repos ou enfoui, l'eau est aspirée par l'animal à travers l'ouverture inhalant ou siphon passant par les branchies et par la suite refoulée au milieu environnant par l'orifice exhalant ou siphon. Les branchies captent le plancton et l'enrobe dans un mucus. Les bivalves peuvent exercer une certaine sélection de leur nourriture et périodiquement les palpes rejettent de petites quantités de nourriture, pseudo-fèces, qui sont expulsés à partir de la cavité du manteau, souvent suite aux battements vigoureux des deux valves (**González et Brüggmann, 1991**).

3. Mortalités :

Les bivalves peuvent mourir aux différents stades, larvaire, juvénile ou adulte pour différentes raisons, qui peuvent être d'origine environnementale ou biologique. Les facteurs physiques peuvent causer des mortalités sévères chez les bivalves pendant les trois stades de culture. La pollution, notamment la pollution industrielle, peut provoquer des mortalités extensives de juvéniles et d'adultes de bivalves (**Rittschof et McClellan-Green, 2005**).

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

II. La moule *Mytilus galloprovincialis* :

1. Présentation d'espèce :

L'espèce *Mytilus galloprovincialis*, appelée la moule méditerranéenne, a été décrite pour la première fois par Lamarck en 1819. C'est un organisme de petite taille de l'empreinte du muscle adducteur antérieur ; couleur violette ou pourpre du bord du manteau ; la forme et la petite taille du plateau cardinal ; l'extrémité antérieure pointue; le profil transversal et l'aplatissement de la surface ventrale à l'endroit du plateau cardinal et juste en arrière de celui-ci; la bordure dorsale arrondie de la coquille.

L'espèce est un organisme sessile fait partie des organismes tests les plus recommandés pour la surveillance biologique de la pollution marine. Elle peut bio-accumuler plusieurs contaminants et répond particulièrement bien aux classes principales de polluants de l'environnement (Pruell *et al.*, 1986 ; Depledge et Fossi, 1994 ; Wade *et al.*, 1998 ; Rittschof et McClellan-Green, 2005 ; Serafim *et al.*, 2011; Marigómez *et al.*, 2013).

2. Taxonomie :

La classification de la moule, *M. galloprovincialis* s'établit comme suit:

Règne : Animal

Sous-règne : Métazoaires

Embranchement : Mollusques

Classe : Bivalves

Sous-classe : Ptériomorphes

Ordre : Mytiloidés

Famille : Mytilidés

Genre : *Mytilus*

Espèce : *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819).

3. Répartition géographique :

L'espèce se présente dans une répartition géographique vaste, elle est tolérante énormément à différents types de pollution. Egalement, il est possible de travailler sur différentes classes d'âge. Les deux espèces les plus impliquées dans les recherches sont la moule méditerranéenne *M. galloprovincialis* (Lamarck, 1819) et la moule bleue *M. edulis* (Linnaeus, 1758). La première est une espèce d'eau chaude et occupe principalement la

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

Méditerranée et se prolonge vers le nord jusqu'à la côte de la France et le Royaume-Uni. La seconde est une espèce occupant les régions tempérées et froides le long des côtes atlantiques européennes : de l'Europe du Nord à la frontière française / espagnole dans le golfe de Gascogne (Skibinski *et al.*, 1983; McDonald *et al.*, 1991; Gosling, 1992 ; Hilbish *et al.*, 2012).



Figure1 : Carte de répartition de *Mytilus galloprovincialis* adaptée du GISD. La zone verte représente l'aire de répartition indigène des espèces, la zone rouge représente les régions envahies confirmées et la zone jaune représente l'aire de répartition indigène possible. (Filipa P, 2014).

4. Description morphologique :

- La coquille est sécrétée par le manteau, schématiquement elle est constituée de trois couches en épaisseur (Fig. 2):
 - une couche pellicule externe ou périostracum, formée de conchyoline, tissu organique jamais fossilisé.
 - une couche moyenne prismée, formée de prismes calcitiques disposés perpendiculairement à la surface de la coquille.
 - une couche interne lamelleuse, d'aspect nacré, formée de lamelles de calcite - ou de paillettes d'aragonite et de conchyoline entrecroisées ou disposées parallèlement à la surface de la coquille.

L'espèce à une symétrie bilatérale matérialisée par le plan de séparation des deux valves (droite et gauche) de la coquille est dite équivalve (Linnaeus, 1758). Le sommet de la coquille ou Umbo est la partie la plus ancienne: elle correspond à l'emplacement de la jeune coquille ou prodissoconque. La coquille se développant du bord dorsal vers le bord ventral par dépôts successifs, il apparaît extérieurement sur celle-ci de fines stries d'accroissement concentriques.

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

- Le manteau enveloppe tous les organes auxquels il est rattaché au niveau du muscle adducteur, de la masse viscérale et des branchies. Il est composé de deux lobes palléaux, il a plusieurs fonctions (**Gagnaire, 2005**).
- La bouche est une fente transversale. Elle est dépourvue de radula et s'ouvre directement dans l'œsophage. Elle est entourée de deux paires de palpes labiaux, qui sont des dépendances de ses lèvres et dont les deux faces internes portent des ondulations plus ou moins parallèles aux filaments branchiaux. Les palpes, grâce aux cils des plis de leur face interne, servent à trier les éléments acheminés vers eux par les branchies. Les éléments indésirables sont rejetés sur les bords au manteau pour être expulsés. Les particules alimentaires sont acheminées vers la bouche (**Desgouilles et Caty, 1969; Jensen et Sakhsang, 1970**).
- L'Anus dorsal, au-dessus du muscle adducteur postérieur et au niveau de l'ostium.
- Les muscles rétracteurs du pied recouvrent l'hépatopancréas. Les branchies, une de chaque côté, comprennent chacune un axe longitudinal soudé au manteau et deux feuillettes. La bosse de polichinelle, en arrière du pied, contient l'essentiel des gonades. De chaque côté du pied et de la masse viscérale, le rein s'observe à travers la peau, avec 1 orifice uro-génital situé au sommet d'une papille urinaire (**Lubet, 1973**).



Figure 2 : Coupe schématique d'une coquille de Bivalve. (**Farhi I ; Behloul Ch, 2020**)

- La gonade est constituée d'un ensemble de follicules au sein desquels vont évoluer les cellules germinales lors de la spermiogénèse ou de l'ovogénèse. Les sexes sont généralement séparés mais les Bivalve présentent, dans la majorité des cas, un hermaphrodisme fonctionnel (Cas des coquilles Saint-Jacques, *Pecten maximum*) ou bien un hermaphrodisme successif comme chez les crépidules ou les huîtres (**Yonge, 1960 ; Martiel, 1976**).
- Les branchies sont une caractéristique majeure des lamellibranches. Elles consistent en de grands organes en feuillettes opérant deux séries de phénomènes, la respiration et la filtration de la nourriture à partir de l'eau. Deux paires de branchies sont localisées sur chaque côté du corps.

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

- La glande digestive (ou hépatopancréas) elle assure la digestion et l'absorption des aliments captés par les branchies. Cet organe est encore appelé hépatopancréas car il joue un rôle analogue au foie des vertébrés (**Pagliassoti et al., 1994**).
- La fermeture générale des valves est assurée par deux muscles adducteurs (antérieur et postérieur). Ces muscles sont antagonistes du ligament, qui grâce à son élasticité assure l'ouverture de la coquille. L'hémolymphe est l'équivalent du plasma des vertébrés. Chez la moule, ce compartiment correspond essentiellement du point de vue de sa composition saline à l'eau de mer environnante (**Lubet, 1963**). Il contient aussi quelques protéines et des lipides, circulant sous forme de globules ou de vésicules (**Martin et al., 1970**). Les hémocytes sont les cellules circulant dans l'hémolymphe et présentant des caractéristiques de certains leucocytes des vertébrés. Ce sont des cellules totipotentes, elles interviennent dans les processus de régénération de la coquille et des tissus en cas de blessure et joue un rôle important dans le système immunitaire (immunité non spécifique) en phagocytant de petites particules et des microorganismes (Fisher, 1988).

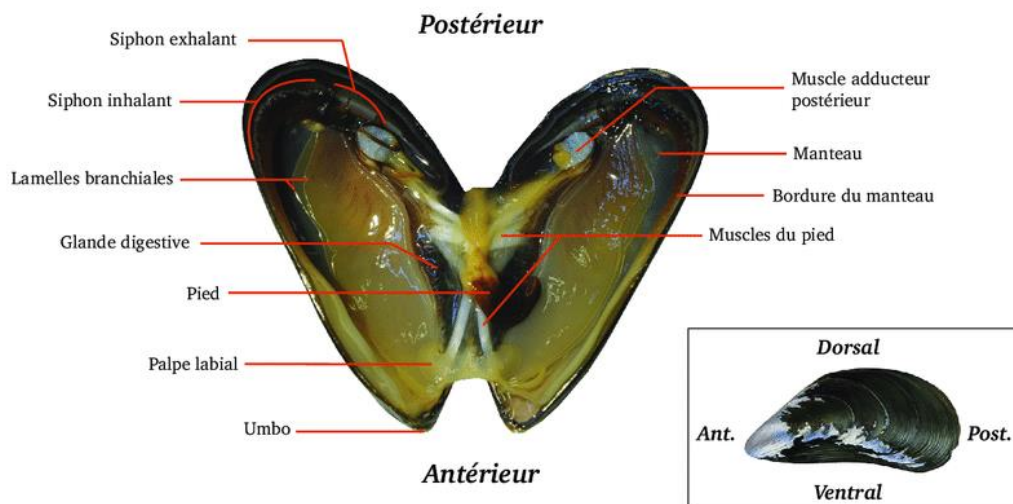


Figure 3 : Anatomie de *Mytilus galloprovincialis*

5. Biologie et physiologie :

a) Reproduction :

La moule *M. galloprovincialis* est une espèce gonochorique (à sexe séparé) sans dimorphisme sexuel. De très rares cas d'hermaphrodisme simultané ont été signalés (**Coe, 1943; Lubet,**

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

1959). L'ovogenèse et la spermatogénèse se déroulent dans des follicules et les tubules gonadiques distincts dont l'importance et la situation varient suivant les animaux (**Lubet, 1973; His et Cantin, 1995**). Le cycle de reproduction peut varier de manière importante selon les individus, le lieu, l'année (**Morchid, 1987**) et certains facteurs : La température et la nourriture (quantité et qualité) apparaissent comme déterminant dans la maturité des gonades (**Dardignac, 1995**).

- Cycle sexuel des gonades :

L'échelle de (Chiperfield, 1951) comprend quatre stades:

- Stade 1 (indifférencié): C'est une période de repos sexuel, dans laquelle il n'y a pas de produits sexuels. La gonade femelle est de couleur orange tandis que la gonade mâle est blanchâtre. Dans ces organes, l'individu accumule des réserves lipidiques et glucidiques, constituées d'une série d'amas réduits à des îlots de chasse inactifs. A ce stade, les cellules reproductrices sont indifférenciées.

- Stade 2 (début de développement):

À ce niveau, les vésicules et les tubules contiennent des cellules aux premiers stades du développement mitotique. Les femelles développent une ovogonie qui colle à la paroi du follicule pileux. Alors que les spermatogonies et même une certaine différenciation des spermatozoïdes sont visibles chez les mâles, l'enveloppe entourant la gonade est moins homogène.

- Stade 3 (Développement):

Œuf et sperme encore immatures. L'oogenèse ou la spermatogénèse se produit de manière centripète, c'est-à-dire elle est activée de la périphérie vers la lumière des follicules pileux et des tubules. Les ovules sont généralement pédiculés, ils adhèrent à la paroi du follicule, mais commencent à se développer avec un noyau indistinct, c'est la phase de la vitellogenèse. Les spermatozoïdes, qui sont regroupés en forme de rosette dans la lumière des tubules, sont pour la plupart mobiles.

- Stade 4 (Maturité) :

La maturité sexuelle est atteinte et les gamètes sont prêts à être libérés. Le manteau devient transparent et les glandes génitales peuvent se vider une ou plusieurs fois. De plus, chez les femelles, la plupart des ovocytes ne sont pas suivis et infiltrent la lumière folliculaire, à partir de laquelle les follicules sont remplis d'ovocytes matures (de taille relativement uniforme) avec un noyau distinct et parfois un nucléole visible. Chez les mâles, les spermatozoïdes sont très nombreux et s'accumulent dans la lumière tubulaire et l'espace intertubulaire, et leurs flagelles (éosinophiles) sont dirigés vers la lumière tubulaire (**Banni et al, 2011 ; Gosling, 1992**).

- b) Le système nerveux :

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

Le système nerveux de l'espèce est simple, il possède trois paires de ganglions (**Villeneuve et Desire, 1965**). Une paire de ganglions cérébroïdes au voisinage de la bouche. Une paire de ganglions pédieux se trouve auprès de la partie antérieure basale du pied. Une autre paire de ganglions viscéraux s'observe dans la partie postérieure du corps. Ces ganglions sont réunis par des filets nerveux ou connectifs et innervent les différentes parties du corps (**Villeneuve et Desire, 1965**).

c) Le système circulatoire :

L'appareil circulatoire est relativement simple. On y trouve un cœur dorsal (enveloppé par le péricarde) qui comprend deux oreillettes latérales et un ventricule. L'hémolymphe, chassée dans deux aortes, est distribuée aux différentes parties du corps par un réseau de vaisseaux sanguins. L'hémolymphe n'est plus, à ce moment, canalisée en un système de vaisseaux individualisés. Elle gagne ensuite les reins, où elle est purifiée, avant de pénétrer dans les branchies. Dans ces organes, elle s'enrichit alors en oxygène (O₂) et se décharge en gaz carbonique (CO₂). Une fois oxygénée, l'hémolymphe rejoint les oreillettes du cœur. A ce circuit principal se superpose un circuit accessoire. En effet l'hémolymphe qui circule dans le manteau a la possibilité de suivre une voie de retour directe au cœur sans passer par les reins ni les branchies. Lors du passage dans le manteau, un échange d'oxygène et de gaz carbonique a lieu (**Gosling, 1992**).

d) Le système respiratoire :

Les échanges d'oxygène se font par l'intermédiaire des branchies. L'eau chargée en oxygène dissous pénètre dans la cavité palléale via le siphon inhalant. Elle est filtrée par les filaments des deux paires de branchies lamelleuses avant d'être évacuée par le courant exhalant. L'oxygène ainsi capté pénètre dans l'hémolymphe pour être distribué dans tout l'organisme. Lorsque la moule se retrouve à l'air libre, elle ferme sa coquille et passe à une respiration anaérobie (**Cahen, 2006**).

e) Le système excréteur :

Le système excréteur comprend deux reins qui communiquent à la fois avec la cavité péricardique et la cavité palléale. Une partie des déchets vient directement du sang par passage de la paroi du cœur, elle tombe dans la cavité péricardique avec les produits d'excrétion des glandes péricardiques. Le liquide de cette cavité passe ensuite dans les reins qui ajoutent leur propre sécrétion, puis le rejettent dans la cavité palléale (**Bachelot, 2010**).

6. Ecologie :

Des espèces installées par les byssus sur des fonds marins très différents des plaines médiolittorales et infralittorales, à la fois dures (rocheuses, caillouteuses) et molles (sableuses, vaseuses), envahissent les eaux majoritairement saumâtres des lagunes côtières (**Fischer et al.,**

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

1987). Dans les zones de marée, les moules recouvrent les rochers frappés par les vagues ; Cependant, il peut se multiplier dans les estuaires où l'eau est moins salée, moins claire et moins agitée (Songey et Avezard, 1963).

III. La moule *Perna Perna*

1. Présentation de l'espèce :

L'aquaculture, en bassin naturel ou artificiel, en eau douce ou en pleine mer nécessite des techniques et un matériel approprié. De l'implantation des poissons et mollusques dans leur lieu de croissance jusqu'à la récolte, en passant par la reproduction artificielle, l'aquaculture permet de produire une large quantité de mêmes espèces à des fins d'exploitation de la chair ou des produits dérivés, tels le caviar. En 2011, au niveau mondial, un poisson mangé sur deux était issu de l'élevage.

La moule africaine *Perna perna* (Linnaeus, 1758) est un Mollusque Bivalve de forme allongée qui possède une coquille équivalve, avec un contour mince autour des bords et épais postérieurement (**Lbadaoui, 2012**). Sa coquille est munie d'une mince fente byssale ventrale et sa charnière à une seule dent sur chaque valve (au lieu de trois dents sur chaque valve) (**Abada-Boudjema, 1996**). Un ligament sub-interne est fixé au bord dorsal postérieur de la coquille par une bande calcifiée blanchâtre. Cette espèce est caractérisée par la présence de deux empreintes, dont l'empreinte du muscle adducteur postérieur désigne un B. La coloration de la coquille est verte, mélangé de brun de la face externe, et blanc jaunâtre de la face interne. Les deux valves sont garnies d'ornementation en forme de chevron (figure 4).

La couleur du manteau permet de distinguer les deux sexes, elle est blanchâtre chez les mâles et rose saumon à orange chez les femelles.

En méditerranée la taille maximale des moules est de 90mm, avec une taille moyenne de 50 à 60mm (**Fisher et al. 1987**). Elle peut atteindre une longueur maximale de 18cm.

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.



Figure 04 : La moule *Perna Perna* (Linnaeus, 1758)

2. Position systématique :

La systématique de *Perna perna* est comme suit a été :

Règne : Animale

Embranchement : Mollusques

Classe : Bivalves

Sous-classe : Ptériomorphia

Ordre : Mytiloida

Famille : Mytilidae

Genre : *Perna*

Espèce : *Perna perna* (Linnaeus, 1758)

3. Écologie :

La répartition écologique de l'espèce étudiée est très vaste, elle occupe le substrat dur de l'étage infralittoral et peut être retrouvée entre 0 et 40 mètres de profondeur. Elle vit en mélange avec *Mytilus galloprovincialis* (Abada-Boudjema et Dauvin, 1995 ; Abada-Boudjema, 1996).

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

Elle est largement rencontrée dans les eaux saumâtres des lagunes côtières. C'est une espèce qui est caractérisée par une forte tolérance vis-à-vis des conditions du milieu, ainsi elles supportent des températures de 13°C en hiver et entre 27 et 28°C en été et des salinités comprises entre 7 et 40 ‰ (Lubet et Chappuis, 1966) et (Kerdoussi, 2010).

Perna perna est une espèce largement répandue dans le monde, elle a été signalée sur les bords de la Méditerranée (Afrique du Nord : Algérie, Tunisie, Maroc, Mauritanie, Sénégal), et sur les côtes Est et Ouest de l'Atlantique tropical et subtropical et dans les côtes de l'Amérique du Sud (figure 5). (Kerdoussi, 2010).



Figure 05 : La répartition géographique de *Perna Perna* (Linnaeus, 1758). (Wood et al., 2007 ; Al-Barwani et al., 2013 ; Cunha et al., 2014).

La moule *P. perna* est un microphage détritivore qui se nourrit par filtration de particules en suspension comprenant le phytoplancton, le zooplancton et les résidus organiques. Les moules filtrent jusqu'à 4 litres d'eau/heure. Elles disposent d'un système digestif, un système circulatoire ouvert, d'organes reproducteurs et d'un système nerveux élémentaire.

4. Anatomie générale :

Anatomie générale de *Perna perna* renseigne sur le fonctionnement des différents systèmes, à savoir le système respiratoire et digestif.

Les parties molles du corps de la moule sont recouvertes par le manteau dans les deux lobes, sont soudées dorsalement près de la bouche constituant la cavité palléale. La tête de la moule est absente ou réduite à la bouche, celle-ci étant dépourvue de radula et de bulbe buccal, mais munie de palpes labiaux. Elle possède un pied qui leur permet de se déplacer dans le sable.

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

A la base du pied se trouve une glande qui secrète des filaments (byssus) qui par la solidification au contact d'eau de mer, assure la fixation de l'espèce sur son substrat.

Les branchies sont constituées par une nappe externe et interne de filaments. Les palpes labiaux sont constitués par deux volets triangulaires foliacés, ils assurent la continuité de transport des particules des branchies vers la bouche. (Aitoukaci.,Bouaouina .,2016).

Le tractus digestif débute par la bouche qui est pourvue de lèvres foliacées ; un œsophage court coudé aboutit dans un estomac volumineux débauche vers l'intestin postérieur qui se termine par l'anus. (Aitoukaci.,Bouaouina .,2016).

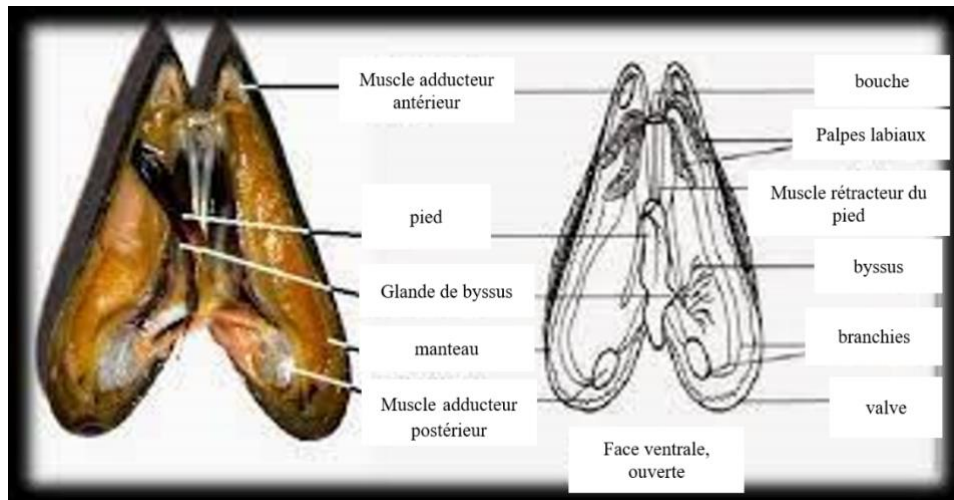


Figure 06 : Anatomie générale de la moule *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Aitoukaci.,Bouaouina., 2016).

5. Biologie de la reproduction :

Les moules se reproduisent par fécondation externe en déchargeant les spermatozoïdes et les ovocytes dans la colonne d'eau. Après fécondation, des larves d'un prévéligères sont formées, 15h après la fertilisation, les dents de la charnière sont bien développées et augmentent en nombre. La période critique pour le développement étant pendant et après la métamorphose (Siddall, 1978). La métamorphose de la moule brune est marquée par la sécrétion de byssus. La survie des larves dépend principalement de la fixation. (Siddall, 1979).

Chez les mytilidés le manteau joue un rôle majeur comme principal support de la gamétogenèse (Bayne *et al.* 1982). En effet, la gonade se situe de façon diffuse dans le manteau et la masse viscérale (Lubet, 1959), elle est formée par des acini qui aboutissent à des gonoductes constitués par un épithélium cilié uni et stratifié.

Les voies génitales sont constituées de canaux ramifiés liant les acini qui débouchent dans deux grands canaux longitudinaux symétriques. Selon (Boukroufa, 1987) les orifices génitaux peu visibles sont situés de part et d'autre de la masse viscérale en arrière du pied.

CHAPITRE01 : Biologie de l'espèce.

Suivant l'état de maturité, la gonade à une extension variable, elle peut être observée au niveau de la masse viscérale dans la région immédiatement postérieure au pied (bosse de polichinelle) ou elle forme une protubérance plus ou moins gonflée selon le stade de maturité (**Boukroufa, 1987**).

L'examen de la gonade permettra la détermination du sexe, la femelle à des couleurs qui varient du jaune –orange au rose saumon, la gonade mâle est blanc jaunâtre. Ces critères de coloration se retrouvent chez beaucoup de bivalves tels que *Mytilus edulis* (Lubet ,1959), et *Perna perna* (**Boukroufa, 1987**).

Chapitre 02 : ZONE
D'ETUDE

CHAPITRE02 : Zone d'étude.

I. La zone d'étude :

1. La wilaya de Tlemcen :

Elle est située sur le littoral Nord-Ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69Km². Le Chef-lieu de la wilaya est située à 432km à l'Ouest de la capitale, Alger. (ANDI ,2013)

La wilaya est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- La wilaya d'Ain Témouchent à l'Est ;
- La wilaya de Sidi Bel Abbès à l'Est- Sud –Est ;
- La wilaya de Saida au Sud ;
- Le Maroc à l'Ouest.

* Réseau portuaire :

- Port mixte (marchandises, voyageurs et pêche) : Ghazaouet.
- Abri de pêche : Honaine.
- Projet d'abri de pêche : Marsa Ben M'hidi.

2. La présentation des zones d'études :

a) La zone de Marsa Ben M'hidi :

- Latitude : 35° 5' 0" Nord.
- Longitude : 2° 12' 16" Ouest.

Marsat Ben Mhidi est située à 125 kms de Tlemcen, est la destination la plus prisée des estivants qui affluent des quatre coins du pays et de l'étranger avec notamment nos émigrés. Cette région n'a pas usurpé sa notoriété, elle est à juste titre considérée comme la plus importante plage des côtes de l'Algérie. On recense d'autres plages non moins intéressantes comme Moscarda 1 et 2 et Aïn Adjroud en plus la plage de Beïder à Msirda El Fouaga.

CHAPITRE02 : Zone d'étude.



Figure 07 : Le port de Marsa Ben M'hidi (Ammouri S.A, 2017)

❖ Le climat et hydrodynamisme :

✚ La température :

Le climat de Marsa Ben M'hidi est chaud et tempéré. L'hiver se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle à Marsa Ben M'hidi est de 18.0 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 336mm.

Tableau 01: La température moyenne de la couche de surface de Marsa Ben M'hidi. (La Direction de pêche, 2024)

Mois	Moyenne T °C
Janvier	16.02
Février	15.19
Mars	15.53
Avril	17.36
Mai	19.46
Juin	21.82
Juillet	24.72
Aout	24.89
Septembre	24.58
Octobre	22.05

CHAPITRE02 : Zone d'étude.

Novembre	19.21
Décembre	17.30

✚ Le vent :

Le vent est un déplacement d'air au sein de l'atmosphère. Tout comme la pression atmosphérique, l'hydrométrie et la température, il tient une place très importante dans les phénomènes météorologique.

Dans le domaine marin, les vagues sont générées par le vent sur l'ensemble des mers du globe. Cette formation des vagues dépend de :

- * La vitesse du vent.
- * Temps pendant lequel il souffle.
- * La distance sur laquelle il souffle.

Tableau 02 : Statistiques des vents de la station de Ghazaouet couvrant la région de Marsa Ben M'hidi. (**La Direction de pêche, 2024**).

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	An
Direction Du Vent	SE	SE	SE	NO	NNO	NNO	NNO	NNO	NNO	NO	SE	SE	NNE
Probabilité Du vent (%)	5	8	4	4	3	2	2	1	2	1	5	2	3
Vitesse Du vent (nœuds)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4

b) La zone de Honaine :

Les coordonnées géographiques de la ville sont comme suit :

- Latitude : 35°06'00''N.
- Longitude : 01°52'21''W. (**A.N.A.T. ,1995**).

CHAPITRE02 : Zone d'étude.

Le port de pêche de Honaine s'étend sur 12 km qui situé au milieu de la baie, entre la plage de Honaine et celle de Tafout, repose sur une surface de 02 hectares de terre pleine, 1.7 Hectares de Plan d'eau avec une passe d'entrée de 60 M / Large et une Digue principale de 160 ML. (D.U.C, 2005).



Figure 08 : Le port de Honaine (NIARE, 2011)

**Chapitre 03 : Matériels
et méthodes**

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

I. Données sur le naissain

1. Le naissain :

Est l'ensemble de larves de nombreux invertébrés avant leur fixation (moules, huîtres...). La fixation du naissain suit une phase de naissain libre. Au début, il s'agit d'individus nageant librement parmi le plancton. Après ce stade véligère, le naissain se dépose en se fixant sur des substrats durs adéquats

2. La fixation de naissain :

Est le processus de fixation de jeunes mollusques bivalves ou de coraux (le naissain), qui ont fini leur développement larvaire.

3. Le captage de naissain :

Est une récolte de naissain des mollusques en utilisant des collecteurs, lorsque les larves pédivéligères se fixent sur des surfaces dures pour devenir des mollusques juvéniles sessiles. En aquaculture, se pratique soit en mer sur des gisements naturels de mollusques ou parmi des mollusques en culture, soit en bassins d'écloserie.

Le captage de naissains est donc une opération consistant à offrir un support solide « collecteur » aux larves de coquillages dans le milieu (dans les secteurs et aux époques pertinents) pour qu'elles s'y fixent. Les collecteurs sont ensuite ramenés à terre et les naissains y sont séparés de leurs supports (opération de détachage). (**Aquaportail, 2008**).

4. Les conditions du captage :

La réussite d'un captage de naissain naturel dépend :

- L'espèce choisie, la *M. galloprovincialis*, déjà présente dans le site choisi.
- Les conditions de maturation et de pente des adultes.
- Le milieu est favorable excepté le risque de tempêtes.
- Les techniques utilisées sont au point et acceptées par tous.

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

II. Les techniques de captage :

La reproduction des moules se fait impérativement en mer de manière naturelle. Le captage de naissain sauvage est réalisé de mars à juin dans le milieu naturel sur des concessions de captage ou sur structures d'élevage vides répertoriées et sur cordes nues. (Benoit.D, 2014).

1. Les filières sub-surface :

Ce sont des structures souples constituées d'une aussière principale de 150 à 300m reliée à chaque extrémité à un ancrage par l'intermédiaire d'une chaîne d'amarrage. Des flotteurs de substentation maintiennent l'aussière principale à 5m de la surface minimum. Des lests intermédiaires, raccordés à la ligne mère par des jambes, constituent une réserve de flottabilité fixe.

Les cordes à moules, de 2 à 7m, sont fixées en moyenne tous les 0,5 ou 1m sur l'aussière principale.

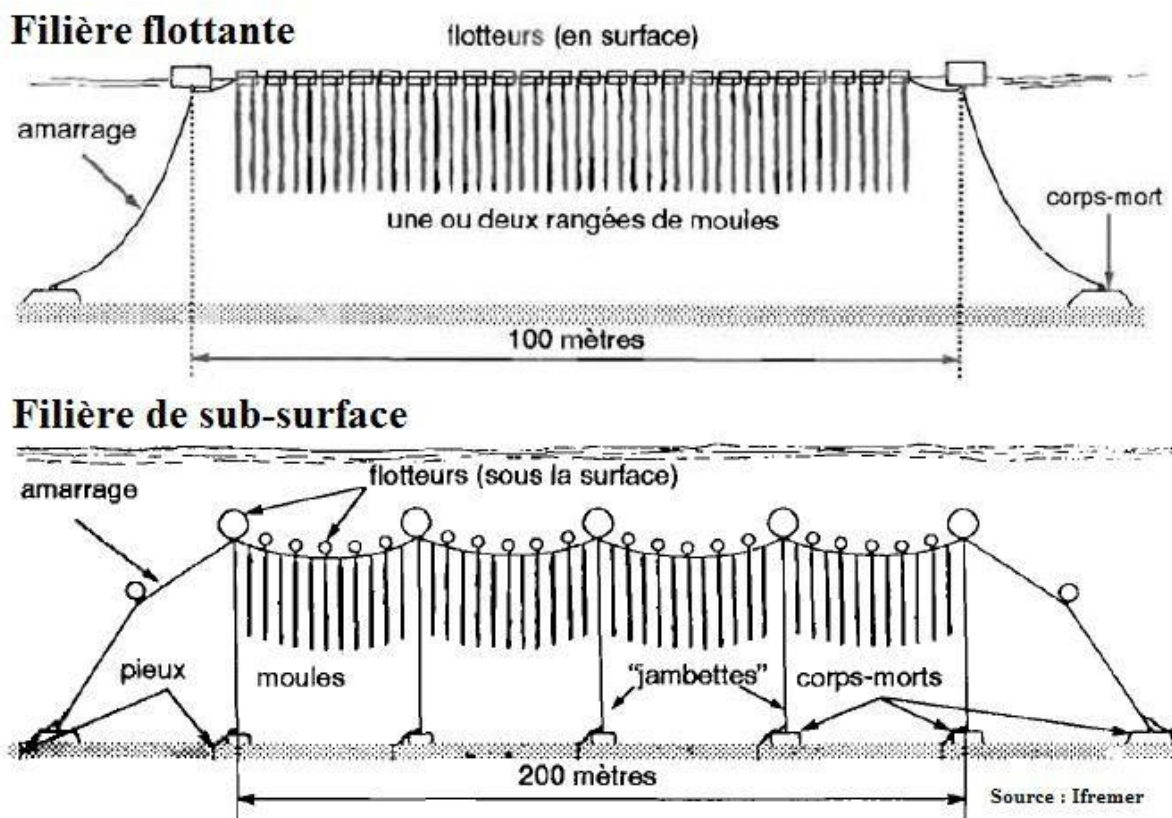


Figure 09: La présentation des filières sub-surface et flottante. (Aquablog, 2001).

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

2. La technique des cordes :

La technique se pratique sur une structure flottante à quelques mille des côtes. Les cordes maintenues en surface par des flotteurs qui sont tendues verticalement. Toute l'installation est solidement ancrée par le fond à l'aide de blocs de béton accrochés à chaque extrémité. Comme ces moules restent en permanence sous l'eau, elles se nourrissent sans interruption. (Henri DURIVAUD, 2006).



Figure 10: La technique des cordes. (Henri DURIVAUD, 2006).

3. La technique de filière flottante :

Selon l'entreprise de (Mexilor S.L., 2009) pour l'élevage de *Mytilus galloprovincialis*, Les mytiliculteurs puissent installer des filières flottantes pour les larves des moules s'accrochent aux cordes « captage ». Le système installé par cette entreprise consiste en une section de tubes de 25 m. Qui sont unis entre eux par des vis et des écrous en plastique de grandes dimensions, formant des lignes de 75 m de longueur au total (figure 11). Cette filière résiste à 15 mètres d'immersion sans que le tube se déforme, maintenant à tout moment la flottaison nette du système. D'autre part, l'installation est simplifiée car les lignes principales sont éliminées pour l'union des flotteurs, cela rend l'ancrage beaucoup plus sûr et il résiste mieux aux vagues, aux courants ainsi qu'au vent.

Les mytiliculteurs signalent un problème de système classique est le suivant, lorsque les cordes de captage sont très usées, les lignes ont tendance à s'unir dû à la surcharge. Cet écoulement provoque l'implosion des bouées, de telle manière que cela diminue encore plus la flottaison disponible, provoquant rapidement le collapse et l'effondrement progressif de toute la ligne. (TEPSA, 2014).

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.



Figure 11 : Long-lines installées à Sada pour le captage du naissain de la moule (TEPSA, 2014).

4. La technique sub flottante :

Elle a été développée par le département de IFREMER, consiste à positionner une aussière (maîtresse) qui supporte les cordes d'élevage de moules (suspensions) sous la surface au moyen d'une flottabilité ajustée. Cet état d'équilibre est obtenu par des flotteurs perche ajoutés au fur et à mesure de la pousse des moules. De par leur forme, ils offrent une réponse limitée à la houle. A chaque extrémité, un système d'amarrage déformable, qu'il tend l'aussière tout en s'adaptant aux différentes hauteurs d'eau. Il amortit également l'action de la houle. (Bompais X, Dardignac M.J & Piclet G., 1991).

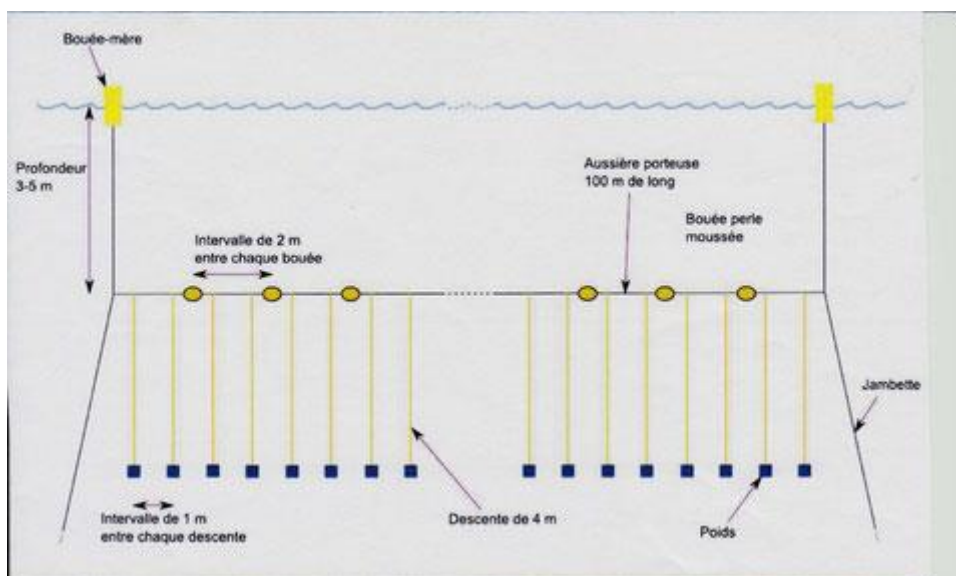


Figure 12: La filière sub – flottante. (APEME, 2013).

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

5. La technique des collecteurs :

C'est une méthode traditionnelle qui comprend juste la corde de polypropylène sans filière.

Elle est installée en mer à côté des rochers (milieu de vie des moules). La longueur des capteurs est équivalente à la profondeur du site choisi. La technique peut mettre à la surface pour signaler le lieu d'installation ou bien sous surface, tout ça avec des bouées et un corps mort au fond pour la stabilité d'installation.

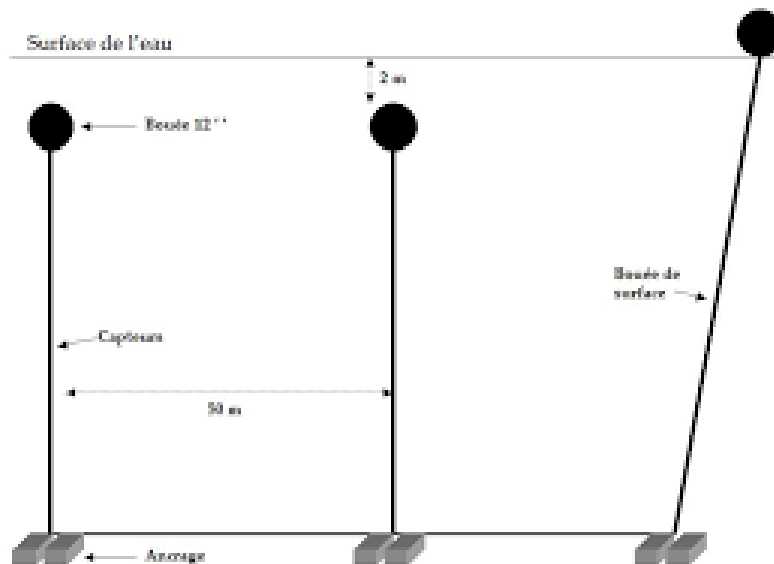


Figure 13: Schéma du montage expérimental de collecte de naissain de moule.
(Martin Guay, 2005).

III. Du captage à la récolte :

1. Le recrutement

Le recrutement des naissains de moule nécessaire aux différentes exploitations ostréicoles est assuré, malgré des aléas, par le captage en milieu naturel.

Le captage s'effectue vers mars-avril. C'est le moment où les larves se fixent sur les cordes naturelles installées en mer. En juillet, ces cordes garnies de naissains.

- D'une côté, les naissains de cordes ou de filières sont récoltés en mai – juin – juillet, quand on a juste un captage naturel ou bien pour la commercialisation directe ; on peut dire c'est une éclosion naturelle.
- D'autre côté, le captage des naissains est la première étape pour l'élevage des moules en plein mer « la mytiliculture ». Les mytiliculteurs obtiennent les moules adultes après un an.

Vient ensuite la phase de boudinage.

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

2. Boudinage :

Elle consiste à introduire les naissains (les jeunes moules) dans un filet, par :

- Une méthode manuelle ou traditionnelle qu'elle a été faite juste par un tuyau (figure14).
- Une méthode moderne et rapide par une machine « boudineuse » (figure15).



Figure 14: Le boudinage manuel (Verine, 2016).



Figure 15: La boudineuse (Mulot, 2019).

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

Les différentes améliorations à apporter au mode de captage citées précédemment concernent l'augmentation du volume de coquilles de moules par unité de surface au sol et la simplification des différentes manipulations des collecteurs (confection, mise en place, relevage). De plus, nous nous sommes attachés à déterminer le diamètre optimal du «pochon» de moules et la dimension des couloirs de circulation d'eau pour obtenir le meilleur rendement de captage. (Anne-Geneviève MARTIN, Henri GRIZEL, Aimé LANGLADE et François CADORET, 1984).

IV. Les moulières naturelles existantes à travers la wilaya de Tlemcen :

D'après la direction de pêche, il existe deux moulières naturelles dans deux régions : Honaine et Marsa Ben M'hidi.

1. Marsa Ben M'hidi :

Tableau 03: Les coordonnées géographiques des moulières naturelles existantes dans la région de Marsa Ben M'Hidi. (La Direction de pêche, 2024)

	Désignation	Coordonnées géographiques	
		Latitude	Longitude
01	Miyaz Sakhrat Midoun	35°4'29.52''N	1°58'45.96''O
02	El Djabel Al aswed	35°4'47.36''N	2°1'18.62''O
03	Maâdan	35°5'31.97''N	2°7'22.58''O
04	Rass Waray	35°6'6.20''N	2°9'16.74''O
05	Mansab	35°5'20.02''N	2°10'45.38''O
06	Rass Paloma	35°5'22.97''N	2°10'51.86''O
07	Sidi Aloudj	35°5'18.25''N	2°11'30.97''O

CHAPITRE03 : Matériels et méthodes.

2. Honaine :

Tableau 04: Les coordonnées géographiques des moulières naturelles dans la région de Honaine. (La Direction de pêche, 2024)

Nom du site	Localisation	Coordonnées géographique
Marsa ouled salah	Ouest du port	35°10'42.35''N/ 1°40'20.51''O
Cap Noé	Ouest du port	35°10'56.66''N/ 1°41'15.71''O
Oued kiama	A côté plage barbadjani	35°10'12.03''N/1°42'29.74''O

**Chapitre 04 : Résultats et
discussions**

CHAPITRE04 : Résultats et discussions.

A travers la wilaya de Tlemcen, il existe deux espèces de moules naturelles : La *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) et *Perna perna* (Linnaeu, 1758).



Figure 16 : La *Mytilus galloprovincialis* (Photo originale, 2024).

Les mytiliculteurs en Honaine et Marsa Ben M'hidi, n'utilisent aucune méthode de captage pour ces moulières sauf un investisseur « M.AMMOURI SID AHMED ». Mais, il n'a pas des informations selon les statistiques de captage. Il utilise la méthode ancienne « les cordes en polypropylène PP avec des flotteurs sur la surface ». (Fig. 17)



Figure 17 : la corde et les flotteurs pour le captage des moules. (Photo originale, 2024).

CHAPITRE04 : Résultats et discussions.

- Pour étudier le captage de ces moules, on a des études locales et autres étrangères. Les résultats sont les suivants :

1. En Algérie :

Les expériences de captage ont été réalisées au niveau de la ferme conchylicole « Cultures marines » située dans le site maritime Kouali 3, à 16 Km de la ville de Bou Ismail. La concession marine de la ferme est composée de 16 filières conchylicoles pour les moules et 04 pour les huitres et visent une production de 400T par an de moules (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) ; une conception de deux prototypes de capteurs a été réalisée au niveau de la ferme. (**Brahimi, et al., 2018**)

Les prototypes installés sont constitués d'une série de cordes de différents matériaux, à savoir : une corde de chanvre, une autre en plastique épaisse, une troisième corde polypropylène PP, et enfin un filet de sac à oignon (figure 2). Ces prototypes sont installés verticalement sur des filières mytilicoles de la ferme « Cultures Marines » à une profondeur de 4 m leur longueur individuelle est de 4 mètres. Ces prototypes ont été mis à l'eau au printemps, le 18 avril 2018, après l'observation d'une ponte sexuelle.



Figure 18: Premier prototype de capteurs de moule avant la mise à l'eau (**Brahimi et al, 2018**)

CHAPITRE04 : Résultats et discussions.

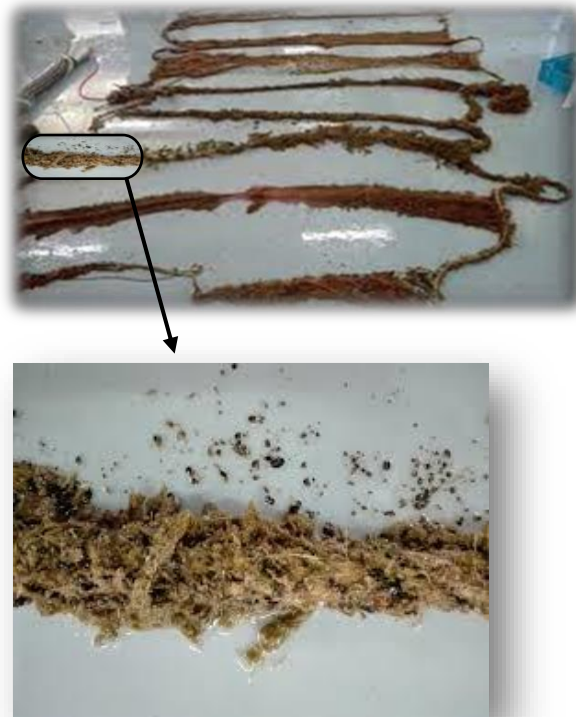


Figure 19 : Mise à terre des prototypes de captage. Points noirs sont naissains de moule.
(Brahimi, *et al.*, 2018)

Après deux mois d'immersion, les prototypes sont mis à terre le 20 juin 2018, une opération de nettoyage et de dénombrement de chaque corde est effectuée. En effet, après l'analyse de chaque compartiment des prototypes, le nombre de naissains recensés est de 700 et 864 naissains captés sur chaque morceau. La taille des naissains varie entre 1mm et 4mm.

En Algérie, les travaux de (Rouabhi *et al.*, 2019), démontrent que l'activité reproductive de la moule méditerranéenne du port d'Oran dure le long de l'année.

D'après les travaux de Guy ; 2007 portant sur le captage des naissains de moule sur les côtes canadiennes, démontrent que la fixation des naissains sur des collecteurs artificiels se poursuit jusqu'au début du mois de juillet, avec une taille moyenne d'environ 3.5mm. Ainsi les constatations des différents auteurs confortent les résultats obtenus lors de cette étude.

CHAPITRE04 : Résultats et discussions.

2. En France :

Le suivi du captage est réalisé sur les zones de Vendres, Marseillan 1 et Marseillan 2 à partir des capteurs installés par les professionnels entre février et mars. A partir de cette date de mise à l'eau, des prélèvements sont effectués tous les 15 jours. Chaque prélèvement est divisé en trois tronçons puis récupéré pour classer par taille et dénombrer le naissain fixé. (Cépralmar, 2023). Les collecteurs sont des cordes de coco.

Tableau 05: Suivi de captage des naissains selon la pente printanière sexuelle des moules. (Cépralmar, 2023).

	Date de prélèvement	Présence dans l'eau	Nombre de naissains	Taille du naissain	Nombre	Pourcentage
Vendres	7 mars	20 jours	0	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	0 0 0 0	0% 0% 0% 0%
	21 mars	1 mois	159	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	152 5 2 0	96% 3% 1% 0%
	6 avril	1 mois et demi	2074	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	1850 222 2 0	89% 10.9% 0.1% 0%
	21 avril	2 mois	3773	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	3068 705 0 0	81% 19% 0% 0%
Marseille 1	4 avril	3 semaines	1 720	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	1 565 155 0 0	91% 9% 0% 0%
	21 avril	1 mois et demi	9 573	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	8 573 995 5 0	90% 9,9% 0,1% 0%
Marseille 2	6 mars	15 jours	143	< 1 mm 1 à 5 mm 5 à 10 mm > 10 mm	143 0 0 0	100% 0% 0% 0%

CHAPITRE04 : Résultats et discussions.

- Début de fixation du naissain mi-mars avec une majorité $< 1\text{mm}$.
- Une majorité des jeunes moule $< 1\text{mm}$.
- Un nombre croissant de naissain compris entre 1 et 5mm.
- Absence de naissain $> 10\text{mm}$.
- La moule méditerranéenne est présente en abondance dans les eaux de Marseille 1. Les essais de captage ont été un succès avec 9 573 naissains/corde c'est-à-dire environ de 160kg. Le taux faible est en Marseille 2.
- Le meilleur captage est au mois d'avril.

Conclusion

Conclusion :

La moule *Mytilus galloprovincialis*, vit en agrégat avec *Perna perna*. Elle est fixée par une touffe de fils très solide appelé byssus, sur des supports de captage ou de rochers (Substrat dur).

Cette espèce a un intérêt commercial qu'elle est devenue très exploitée en Algérie sous des projets de mytiliculture.

L'approvisionnement en naissain demeure un élément clé des opérations mytilicoles et repose généralement sur la collecte de naissain en milieu naturel. Pour réussir l'opération de captage des naissains de moule, il est impératif de déterminer son cycle sexuel et les périodes d'émission des gamètes.

Le succès de captage est fortement lié à plusieurs facteurs d'ordres physiques et chimiques à savoir : la salinité, la direction et la vitesse des courants qui peuvent disperser les larves de moules. D'autres facteurs d'ordre biologique tel que la compétition des espèces associées et la biomasse des géniteurs peuvent être en défaveur de la fixation des larves. (**Rouabhi, et al, 2019**).

Les mytiliculteurs algérois ont permis d'observer un captage considérable dans les cordes en PP avec un effectif de 8750 naissains pour fournir 146kg de moules. La taille moyenne des naissains enregistrée lors de cette étude ne dépasse pas 4mm, ce qui permet de conclure que la durée d'immersion des capteurs doit être prolongée pour permettre une croissance homogène des naissains des moules avant d'être mis dans les pochons de grossissement sur la filière sub-flottante.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- A.N.A.T. ,1995-l'agence nationale d'aménagement du territoire-Étude de la zone tranche ghazaouet. Tlemcen.
- Abada-Boudjema, 1996. Cinétique, croissance, production et composition biochimique de deux bivalves mytilidés, *Perna perna* (L) et *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) du littoral algérois. Thèse de doctorat. Muséum National. Hist. Nat. Paris, Fr : 1-243 pp.
- Aitoukaci D., Bouaouina H., 2016. Contribution à l'étude de la reproduction d'un mollusque bivalve *Perna perna* (L), sur la cote algéroise. Mémoire de Master02. FSB, USTHB. P : 50.
- Ammouri Sid Ahmed, 2017. Etude de faisabilité technico-économique. Ferme Elevage de la moule *Mytilus galloprovincialis* en mer ouverte. Entreprise YamAqua. 81p.
- ANDI (agencenationale de développement de l'investissement),2013-wilaya de tlemcen. 24p. web.wwww.andi.dz/pdf/monographies/tlemcen.pdf.
- Anne – Geneviève MARTIN, Henri GRIZEL, Aimé LANGLADE et François CADORET, 1984.étude et mise au point d'un procédé de captage d'huitres plates utilisables en eau profonde. Institut Français de Recherche pour l'exploitation de la Mer. IFREMER – 56470, La Trinité – sur – Mer, Kériolet – 56470, La Trinité – sur – Mer. Science et pêche, Bull. Inst. Pêches marit., n°349. 20p.
- APEME, 2013. Moules sur filière. Site : jim do.com
- Aquablog, 2011. Filière huitres ; Olérou France : Voloirume politique halieutique et / ou une politique touristiques ?
- AquaPortail, 2008. Dictionnaire Biologie, aquaportail.
- Bachelot M. (2010). Contamination de moules (*Mytilus* sp.) en milieu marin par des substances pharmaceutiques et produits de soin. Thèse d'Université Montpellier 1.France, 234p.
- Bayne, 1982. Aspects of gamétogenèses in the marine mussel *Mytilus edulis* (L) j- Mar. Biol. Assu. k, (62) : 133-145.
- Benoit.D, 2014. Caractéristiques certifiées communicantes. Association de Producteurs de Moules de filières des Pertuis. Rue Sergent Lecêtre, ZAC les grossines – BP 60002, 17320 Marennes – France. V1.11. p :26.
- Boukroufa F., 1987. Reproduction et structure des populations de la moule *Perna perna* (L) sur la cote algéroise : histologie – cytologie. Thèse de Magistère. U.S.T.H.B. Alger.
- Cahen D. (2006). Dossier didactique, moule natures, Muséum des Sciences naturelles.

Références bibliographiques

- Céplarmar, 2023. Projet « Moules en mer », suivi de captage de moules en mer 2023 : bulletin n°1. France. 4p.
- Co W. R. (1943). Sexual differentiation in mollusks. I. Pelecypods. *The Quarterly Review of Biology*, 18 : 154-164p.
- Cuvier G. (1837). *Leçons d'anatomie comparée*. Crochard et Cie., Libraires.
- D.U.C (direction d'urbanisme et de construction de la wilaya de Tlemcen), 2005- Révision du plan directeur d'aménagements urbains de la zone de Ghazaouet (P.D.A.U).
- Dardignac M. (1995). Cycles de reproduction naturelle des moules : GdT sur la reproduction des mollusques bivalves d'aquaculture marine (Nantes). In, GdT sur la reproduction naturelle et contrôlée des bivalves cultivés en France. Rapport Ifremer, Nantes, France, 183p.
- DB-City, 2013. Afrique, Afrique du Nord, Algérie, Tlemcen, Marsa Ben M'hidi. DB-Cité.com
- Depledge M.H., AND Fossi M.C. (1994). The role of biomarkers in environmental assessment (2). *Invertebrates. Ecotoxicology* (London, England), 3(3); 161–172 p.
- Desgouille, A, AND Caty X. (1969). Les moules du Lazaret (Rade de Toulon), 1, Variations de croissance en différents points des parcs, *Sci.Pêche Bull, Inst.Sci, Tech, Pches Narit*, (184) ;7p.
- Estelle Crochelet, 2015. Modélisation de la connectivité larvaire et implications en terme de gestion de l'environnement. Université de la Réunion – France. Thèse de doctorat. 168p.
- Farhi I et Behloul Ch, 2020. Mécanisme d'adhérence chez la moule *Mytilus galloprovincialis*. Mémoire de Master02. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie. 75p.
- Farhi. I ; Behloul.Ch, 2020. Mécanisme d'adhérence chez la moule *Mytilus galloprovincialis*. Mémoire pour obtenir le diplôme de Master02. Université 8 Mai 1945, Guelma. Algérie.
- Filipa Paiva, 2014. Ship transport of marine invasive species and its stress resistances. UNIVERSIDADE D'EVORA. 71p.
- Fischer P. (1887). *Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique ou Histoire naturelle des mollusques vivants ou fossiles*, 01, Savy, 15-28p.
- Gagnaire B. (2005). Étude des effets de polluants sur les paramètres hématologiques de l'huître creuse, *Crassostrea gigas* interaction entre environnement, mécanismes de défense et maladies infectieuses. Thèse de doctorat, option : Océanologie, Biologie et Environnement Marin, 377 p.

Références bibliographiques

- González, H. AND Brüggmann, L. (1991). Heavy Metals in Littoral Deposits Off Havana City, Cuba. *Chemistry and Ecology*, 5(3); 171–179p.
- Gosling E. (1992). Systematics and geographic distribution of *Mytilus*. In: *The mussel Mytilus: ecology, physiology, genetics and culture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science* Ed. Amsterdam, Elsevier, Amsterdam, (25): 1-20p.
- Gosling E.D. (1992). Systematics and geographic distribution of *Mytilus* : in the mussel *Mytilus: ecologie, physiologie, genetic and culture, Development in Aquaculture and Fisheries Science* Ed Amsterdam, Elsevier, Amsterdam, 25;1-20 p.
- Gosling E.D. (1992). *The mussel Mytilus : ecology, physiology, genetics and culture*, 1-20 p.
- Grizel H. AND Auffret M. (2003). *Atlas d'histologie et de cytologie des mollusques bivalves marins : Optimisation et développement des productions aquacoles*, Plouzané, Éditions Quae, 201 p.
- Henri OURIVAUD, 2006. *La technique de corde – OURIVAUD Mytiliculture*.
- Hilbish T.J., Lima F.P., Brannock P.M., Fly E.K., Rognstad R.L., AND Wetthey D.S. (2012). Change and stasis in marine hybrid zones in response to climate warming. *Journal of Biogeography*, 39(4); 676–687 p.
- His. E. and Cantin C. (1995). *Biologie et physiologie des coquillages. Rappoert Ifremer-R. INT. DEU. 956. France. 118p.*
- Isabelle Marcotte, 2013. *R et D en aquaculture au Canada*.
- Jensen A. and Sakshaug E. (1970). Producer-consumer relations in the sea. 2, Correlation between *Mytilus* pigmentation and the density and composition of phytoplanktonic populations in inshore waters, *J. Exp., Mar. Biol. Ecol.*, 5(3) : 246-53p.
- Kerdoussi Asma, 2010. *Moule Perna perna peuplant le golfe d'Annaba : croissance, reproduction et qualité bactériologique. Mémoire en Sciences de la mer. 189p.*
- Lamarck J. B.D. (1819). *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Belin, Paris, 6; 343p.
- Lamarck J.B.D. (1819). *Animaux sans vertèbres*, 6 (1); 126 p.
- Lbadaoui Khadija, 2012. *Evaluation et perspectives de valorisation des ressources génétiques des eaux continentales et littorales de Maroc les moules : truite fario (salmo trutta macrostiqua) et moules africaine Perna perna. Thèse de Doctorat. Pp :208.*
- Linnaeus, (1758). *Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius : Holmiae. 824 p.*

Références bibliographiques

- Linnaeus, 1758. Gulf States Marine Fisheries Commission. Retrieved on 2007-12-15.
- Lovatelli A. (2006). Écloserie de bivalves : Un manuel pratique, Rome, FAO, 184 p.
- Lubet P. (1959). Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Moll. Bival). Rev.Trav. Inst. Pêche Marit. 23(4) : 389-548p.
- Lubet P. (1959). Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (mollusques bivalves). Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes 23 : 387-548p.
- Lubet P. (1973). Exposé Synoptique Des Données Biologiques Sur la Moule : *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck 1819) (Atlantique et Méditerranée). Organisation des Nations Unies Pour L'Alimentation et L'Agriculture, N° 88. Rome, 49p.
- Lubet P., 1959. Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les pectinidés (Mollusques Bivalves). Rev. Trav. Inst. Pêches. Mrat. Vol n°23. P : 394-548.
- Lubet P.E. (1963). Physiologie des moules. Bull.Soc.Sci.Vet.Med,Comp.Lyon, 65(1) ; 31-6P.
- M.B. de PONTEVES., M. MOREL, 1988. MYTILICULTURE EN MER OUVERTE. IFREMER. 63p.
- Marigómez I., Zorita I., Izagirre U., Ortiz-Zarragoitia M., Navarro P., Etxebarria N., AND Cajaraville M.P. (2013). Combined use of native and caged mussels to assess biological effects of pollution through the integrative biomarker approach. Aquatic toxicology, 136; 32-48 p.
- Martin Guay, 2005. Evaluation du captage de naissain de moule en Moyenne – cote – Nord. Dossier n°710.100. Rapport commandité par la SODIM. Rapport final n°MLQ – 007. 14p.
- Mcdoneld J.H., seed R., and Koehn R.K., (1991). Allozymes and morphometric characters of three species of *Mytilus* in the northern and southern hemispheres, mar, boil, 111; 323- 333p.
- Morchid A. (1987). La reproduction des moules *Mytilus galloprovincialis* Lmk. En élevage dans le Golfe de Fos : aspects biologiques, biochimiques et bioénergétiques, Thèse doctorat. Université Aix-Marseille 2, France, 116p.
- Mulot, 2019. Boudineuse pour naissains de moule. Mulot équipement. France.
- O. et Richir J., 2019: Reproductive cycle and follicle cleaning process of *Mytilus galloprovincialis* (Mollusca: Bivalvia) from a polluted coastal site in Algeria, Invertebrate Reproduction & Development, 13p.

Références bibliographiques

- Pruell R. J., Lake J.L., Davis W.R., AND Quinn J.G. (1986). Uptake and depuration of organic contaminants by blue mussels (*Mytilus edulis*) exposed to environmentally contaminated sediment. *Marine Biology*, 91(4); 497–507 p.
- Renard J.L., Sabelli B. AND Taviani M. (1996). « On *Candinia* (Sacoglossa: Juliidae), a new fossil genus of bivalved gastropods », *Journal of Paleontology*, 70(2); 230–235p.
- Rittschof D., AND McClellan-Green P. (2005). Molluscs as multidisciplinary models in environment toxicology. *Marine pollution bulletin*, 50(4); 369-373 p.
- Robert L., Dorit F., Warren J.R., Walker AND Robert D. (1991). Barnes, Zoology, Saunders College Publishing, 1009 p.
- Rouabhi, YL.; Grosjean P.; Boutiba Z.; Rouane Hacene
- S. Brahim, I Bouyakoub., R. Taounza., M. Boudjenah., H. Morsli., A. Koheil., 2018. Essai de captage des naissains de moules dans la baie de Bou-ismail. revue n°6. 6p.
- Serafim, A., Lopes, B., Company, R., Cravo, A., Gomes, T., Sousa, V. AND Bebianno, M. J. (2011). A multi-biomarker approach in cross-transplanted mussels *Mytilus galloprovincialis*. *Ecotoxicology*, 20(8); 1959–1974 p.
- Siddall, 1978. Le développement de Hingeline dans les larves tropicales de moule du genre perna. Démarche de l'association nationale. 68 : 86 de mollusques et crustacés.
- Siddall, 1979. Effet de la température et de la salinité sur la métamorphose de deux moules tropicales. Démarche de l'association nationale. 69 : 199 de mollusques et crustacés.
- Skibinski D. O. F., Beardmore J. A. AND Cross T.F. (1983). Aspects of the population genetics of *Mytilus* (Mytilidae ; Mollusca) in the British Isles. *Biological Journal of the Linnean Society*, 19(2); 137–183p.
- Songy, P. and Avezard, J. (1963). Documents pour l'étude des invertébrés (non arthropodes). Cours de sciences naturelles. Classique Hachette. 84 p.
- TEPSA, 2014. Structure flottante pour l'aquaculture TEPSA. La France.
- Verine, 2016. Les frères Verine, de la mer à l'assiette. La gastronomie en France.
- Villeneuve F. and Desire C. (1965). Zoologie, classe de 1re M'.
- Wade T., Martin N.G., AND Tiggemann M. (1998). Genetic and environmental risk factors for the weight and shape concerns characteristic of bulimia nervosa. *Psychological Medicine*, 28(4); 761–771 p.
- Xavier Bompais, Marie – José Dardignac & Guy Piclet, 1991. Les filières pour l'élevage des moules – guide pratique. Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer. IFREMER(1991). P : 241.

Références bibliographiques

- Zeddoun Soundous, 2020. Etude de la diversité des espèces de méduses dans le littoral de Tlemcen. Mémoire de Master02. Université de Tlemcen-Algérie. 56p.