

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة 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'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Aquaculture

Sujet :

Contribution à l'étude des paramètres physiques-chimiques  
et l'étude de la croissance de *Mytilus galloprovincialis*  
(Lamarck, 1819) en élevage extensif à Ain Chorb (Surcouf)

Préparé par :

- BOUZIANI Soumia
- HOCINI Salima

Soutenu le 29/06 /2011 Devant le jury suivant :

HAOUI-MESSLEM. N	Maître assistante A	ENSSMAL	Présidente
REBZANI-ZAHAF C	Maître de Conférences	U.S.T.H.B.	Promotrice
MERBAH S	Attachée de recherche	C.N.R.D.P.A	Examinatrice
BOUAZIZ A	Maître de Conférences	ENSSMAL	Examinateur
BRAHIMI S	Maître assistante	U.S.T.H.B	Invitée

## *Remerciements*

*Nous remercions Dieu de nous avoir aidé et donné le courage pour réaliser ce mémoire de fin d'étude.*

*Nous tenons, à remercier M<sup>me</sup> HAOUI- MESLEM N, Maître Assistante A, d'avoir accepté la présidence de ce jury malgré ses nombreuses occupations.*

*Nous tenons à remercier M<sup>me</sup> REBZANI-ZAHAF C, Maître de Conférences, d'avoir aimablement accepté de diriger ce modeste travail.*

*Nos remerciements vont aussi à M<sup>lle</sup> MERBAH S, Attachée de Recherche au C.N.R.D.P.A, pour sa participation au jury d'évaluation et d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions aussi M<sup>r</sup> BOUAZIZ A Maître de Conférences, d'avoir accepté d'être l'un des membres de jury et d'examiner ce travail.*

*Nos remerciements les plus sincères s'adressent à M<sup>me</sup> ZERROUKI R, Directrice de la Pêche et des Ressources Halieutiques de la Wilaya d'Alger, et M<sup>lle</sup> BRAHIMI S, Maître Assistante à l'U.S.T.H.B. Grâce à elles que nous avons pu réaliser ce modeste travail; le temps et l'énergie qu'elles nous ont consacré dans l'encadrement de ce travail, les conseils et critiques qu'elles nous ont prodigués ont été d'une grande aide.*

*Nous tenons à remercier nos chers parents et famille qui nous ont constamment aidés de leurs conseils, encouragements, et de leur soutien moral tout le long de nos études.*

*Aussi, nous ne pouvons nous empêcher de remercier l'ensemble de l'ENSSMAL, et sans exception, tous nos collègues de notre promotion de fin d'études, tous nos amis où qu'il soit, à tout ceux qui nous ont aidé et soutenus, un grand merci à vous, sans oublier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.*

*Nous espérons n'avoir oublié personne, si c'est le cas veuillez nous le pardonner.*

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	3
---------------------------	---

## **Chapitre I : Généralités**

1. Présentation de l'espèce.....	5
1.1. Caractères et positions systématiques.....	5
2. Données antérieurs.....	7
2.1. Ecologie.....	7
2.2. L'alimentation.....	8
2.3. Anatomie.....	8
2.4. Reproduction et cycle de vie.....	9
2.5. Les facteurs biotiques.....	11
2.6. La valeur nutritive.....	12
2.7. La conchyliculture en Algérie.....	12
3. Site D'étude.....	13
3.1. Caractéristiques de la Baie de Zemmouri.....	13
3.2. Les facteurs hydrodynamiques.....	14
3.3. Facteurs physiques et chimiques.....	15
3.4. Réseau hydrographique.....	15
3.5. La ferme «SARL ORCA marine ».....	16
3.6. Fonctionnement de la ferme aquacole.....	18

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

1. Etude des paramètres du milieu.....	20
2. Echantillonnages.....	20
2.1. Le traitement des échantillons.....	20
3. Etude de la croissance.....	21

3.1. Croissance linéaire.....	22
3.1.1. L'analyse de la structure d'âge.....	22
3.1.2. L'analyse de structure de taille.....	24
3.2. Croissance relative.....	25
3.2.1. Relations biométriques.....	25
3.2.2. Relation Taille-Poids.....	25
3.3. Croissance pondérale.....	26
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
1. Les paramètres du milieu.....	28
1.1. Résultats.....	28
1.2. Discussion.....	30
2. Croissance.....	32
2.1. Croissance Linéaire.....	32
2.1.1. Etude de la croissance par analyse des structures d'âge.....	32
2.1.2. Etude de la croissance par analyse des structures de taille.....	38
2.1.3. Choix des paramètres de croissance.....	40
2.2. Croissance relative.....	41
2.3. Croissance pondérale.....	43
3. Discussion générale.....	44
<b>Conclusion.....</b>	<b>46</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>48</b>
<b>Annexes</b>	

## **Liste des figures**

**Figure 1:** Caractères descriptifs de la coquille de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure2 :** photo de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 3 :** Répartition géographique de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 4 :** Anatomie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 5 :** Schéma récapitulatif de cycle de vie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 6 :** Localisation de la ferme (SARL ORCA marine) Ain Taya Alger (Paule, 2011).

**Figure 7 :** Localisation de la ferme (SARL ORCA marine) Ain Taya Alger (Thalassa).

**Figure 8:** Schéma représentant les différents compartiments des bâtiments d'exploitation.

**Figure 9 :** Schéma d'une filière mytilicole de subsurface telle utilisée au niveau de la ferme SARL ORCA marine.

**Figure 10 :** Evolution de la production conchylicole de la SARL ORCA marine (2004-2010).

**Figure 11 :** Présentation des différentes mensurations réalisées sur la coquille de la moule.

**Figure 12 :** Poids total frais de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 13:** Evolution mensuelle des paramètres physiques T (°c), S (‰), pH, O<sub>2</sub> (mg/l) au niveau du site de Surcouf.

**Figure 14 :** Evolution mensuelle des paramètres chimiques Phosphore (mg/l), Nitrate (mg/l), Nitrite (mg/l), Ammonium (mg/l) au niveau du site Surcouf.

**Figure 15 :** Variations mensuelles de la chlorophylle et de la matière en suspension du site Ain Chorb.

**Figure 16 :** Histogrammes de fréquences de tailles de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819) (méthode de Petersen 1892).

**Figure 17 :** Détermination de  $L_{\infty}$  par la méthode de Powell-Wetherall (1987) pour *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 18 :** La courbe de croissance linéaire de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819).

**Figure 19 :** Représentation graphique de différentes relations biométriques.

**Figure 20 :** la courbe de croissance pondérale.

## **Liste des tableaux**

**Tableau 1 :** Périodes d'émission des gamètes chez *Mytilus galloprovincialis* des différentes régions.

**Tableau 2 :** Clés âge- longueur obtenues par la les deux méthodes.

**Tableau3 :** Paramètres de croissances obtenus à partir des deux clés âge-longueur.

**Tableau 4 :** Distribution de fréquences de tailles de *Mytilus galloprovincialis*.

**Tableau 5 :** Valeurs de K et  $L_{\infty}$  pour différentes population de *Mytilus galloprovincialis* utilisé pour le calcul de  $\emptyset'm$ .

**Tableau 6 :** Paramètres de croissance de *Mytilus galloprovincialis* obtenus à partir de l'analyse des structures de tailles.

**Tableau 7 :** Comparaison des résultats personnels avec ceux obtenus par d'autres auteurs.

**Tableau 8 :** Résultats des relations biométriques.

# Introduction

## Introduction

---

En Algérie, la couverture de déficit en produits de la pêche ne peut être assurée par la pêche maritime du fait de l'étroitesse de son plateau continental et par l'escarpement de sa côte. Donc l'aquaculture devient la solution propice pour une sécurité alimentaire. Les prévisions de la FAO indiquent que l'importance de la production issue de l'aquaculture, par rapport à celle issue de la pêche, est de plus en plus marquée, elle a dépassé les 35% en 2010 et elle estime qu'en 2025 elle pourrait être supérieure à 50% de la production totale

La conchyliculture est une des disciplines de l'aquaculture qui se tourne en Algérie vers la mer ouverte avec l'apparition de nouvelles techniques et qui s'intéressent uniquement à l'élevage des moules et des huîtres.

Le présent travail s'est effectué au niveau de la ferme conchylicole Sarl ORCA Marine (Surcouf, W. Alger). Dans le quel nous nous sommes intéressés à l'étude des paramètres du milieu, la croissance linéaire de *Mytilus galloprovincialis* et enfin la croissance pondérale qui présente un intérêt pour l'étude de l'exploitation.

Les premiers travaux réalisés sur la croissance de *Mytilus galloprovincialis* en Algérie, sont ceux de Abada-Boudjema (1983), Boubezari (1988) en milieu naturel, Chebab (1996), Merbah (2009), Hebbache et Hamitouche (2009) dans des fermes conchylicoles qui pratiquent un élevage extensif en mer ouverte.

Le but de cette étude, est de connaître l'influence des paramètres du milieu sur la croissance de *Mytilus galloprovincialis* afin de détourner cette activité vers d'autres sites.

Ce travail est réparti en trois grands chapitres, le premier chapitre est consacré à la présentation de l'espèce, ainsi que le site d'étude. Quant au deuxième, est réservé à la méthodologie. Le dernier chapitre résume les résultats et discussions. Une conclusion générale permet de revoir l'essentiel des résultats et de dégager quelque perspectives de recherche.

# Chapitre I : Généralités

Ce chapitre renferme la présentation de l'espèce étudiée, des données antérieures, ainsi que la présentation du site d'étude.

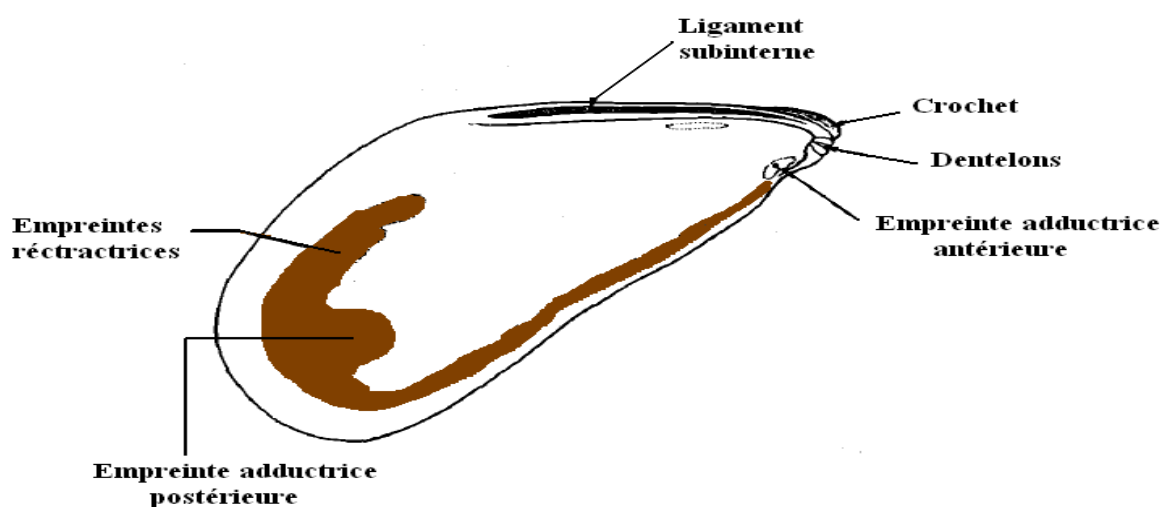
## 1. Présentation de l'espèce

### 1.1. Caractères et positions systématiques

*Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) est un Mollusque appartenant à la classe des Bivalves caractérisée par la présence de deux coquilles secrétées par les deux lobes du manteau et à l'ordre des Filibranches en raison de la structure de leurs branchies qui sont constituées de filaments réfléchies et unis par des touffes de cils (Abada-Boudjema, 1983).

Cet ordre comporte plusieurs familles, dont celle des Mytilidés est caractérisées par deux valves égales ; un ligament externe ; une charnière sans dents (et/ou très réduites) ; deux muscles adducteurs ; un pied allongé et un byssus (Barnabé, 1989). Cette famille comporte à son tour plusieurs genres dont celui de *Mytilus* qui renferme deux espèces : *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*. La différence entre ces deux espèces réside dans le muscle adducteur antérieur qui est gros à insertion peu latérale chez *Mytilus galloprovincialis* et petit à insertion latérale chez *Mytilus edulis* (Chebab, 1996), (voir annexe A1).

*Mytilus galloprovincialis* se caractérise par une coquille allongée très variable, de contour grossièrement triangulaire à subquadrangulaire, renflée et pointue en avant, comprimée et arrondie en arrière. Les crochets terminaux sont aigus et incurvés. La zone postéro-dorsale forme une expansion aplatie qui rend le bord ligamentaire saillant (Fisher et al., 1987), (figure 1).



**Figure 1:** Caractères descriptifs de la coquille de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

La Position systématique de *Mytilus galloprovincialis* est comme suit :

**Règne** : Animal (Linnaeus, 1758)

**Embranchement** : Mollusques (Linnaeus, 1758)

**Classe** : Bivalves (Linnaeus, 1758)

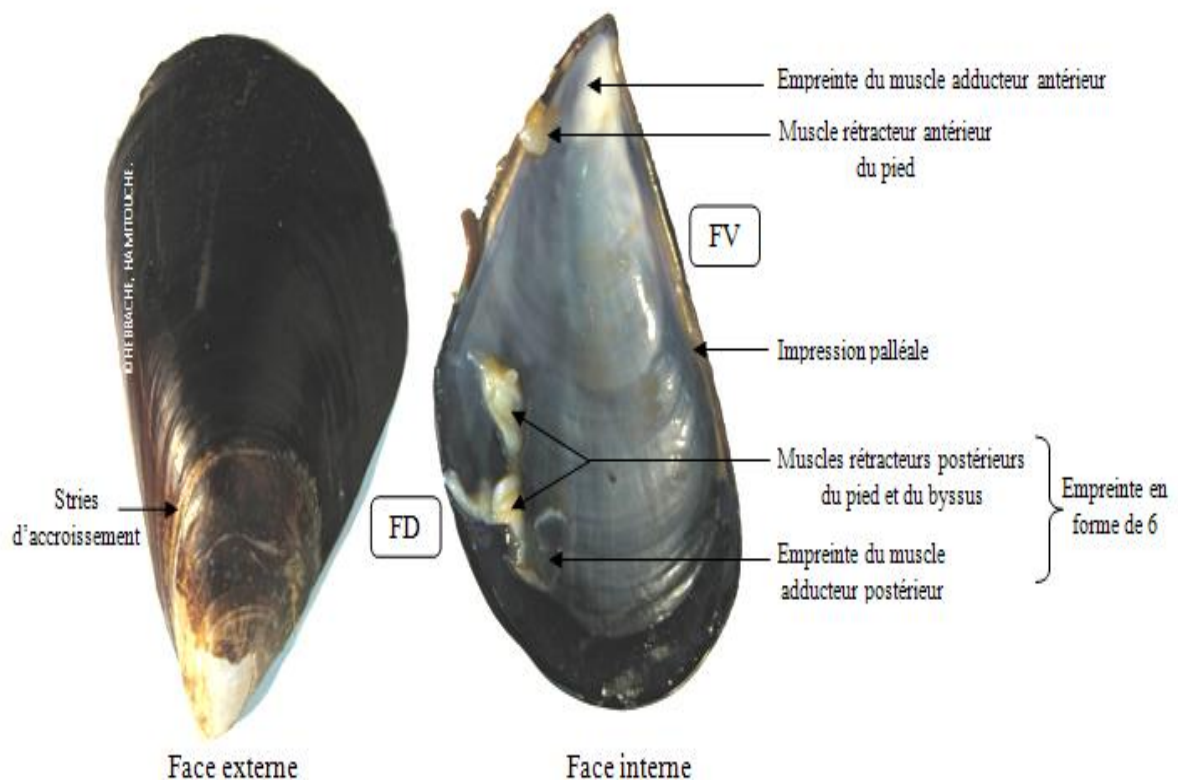
**Ordre** : Filibranches

**Super-Famille** : Mytiloidae

**Famille** : Mytilidae (Rafinesque, 1815)

**Genre** : *Mytilus* (Linnaeus, 1758)

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



**Figure 2** : Photo des deux valves de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819), Hebbache et Hamitouche (2009)

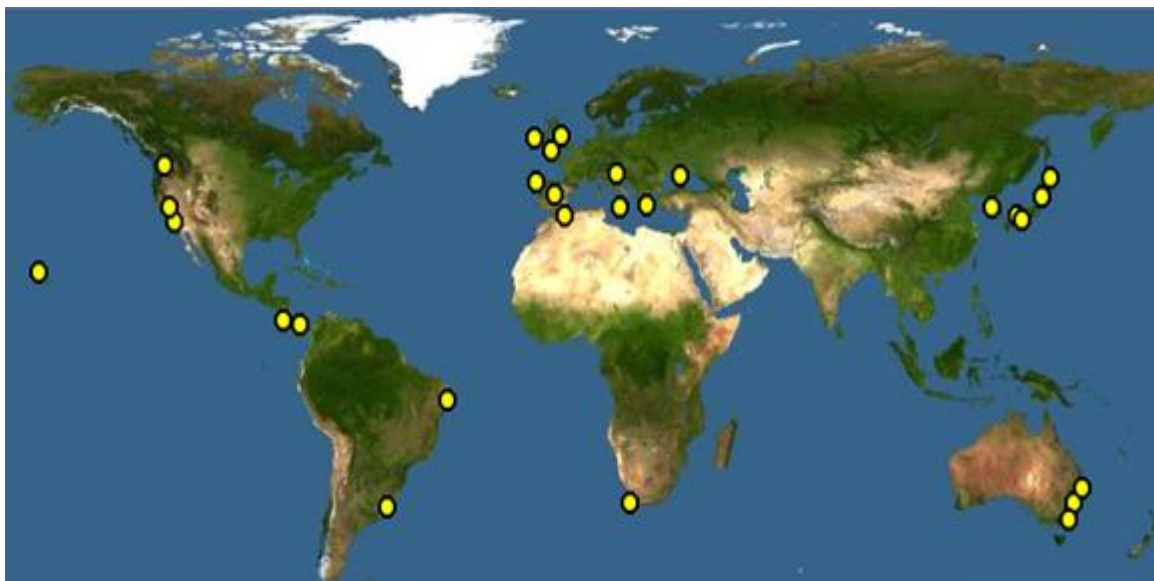
FV : Face ventrale, FD : Face dorsale

## 2. Données antérieurs

### 2.1. Ecologie

*Mytilus galloprovincialis* possède une aire de répartition géographique très étendue. (Figure 3). Cependant Lubet (1959) signale sa présence en Méditerranée occidentale, depuis les côtes de la Mer Noire jusqu'à celles du Portugal, sur les côtes atlantiques Espagnoles et Françaises ainsi qu'en Adriatique. Cet auteur en 1973, signale sa présence en Manche occidentale. Cette espèce a été aussi identifiée sur la côte Ouest de l'Afrique du Sud (Chebab, 1996). En Afrique du Nord, *Mytilus galloprovincialis* cohabite souvent avec *Perna picta* en absence de *Mytilus edulis* (Abada- Boudjema, 1983 ; Chebab, 1996).

Sur le littoral Algérien, *Mytilus galloprovincialis* cohabite avec l'espèce *Perna perna* attachée sur le même support (Boukroufa, 1987).



**Figure 3** : Répartition géographique de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

Fixée par son byssus sur des différents fonds de l'étage infralittoral et circalittoral, elle forme souvent des communautés denses (Poutiers, 1993). Elle subit les changements extrêmes des conditions environnementales (température, salinité, nourriture, exposition à l'air.. etc.). La limite supérieure de la distribution de la moule dans la zone intertidale serait principalement déterminée par la durée d'exposition à l'air et l'importance de la dessiccation. On la retrouve exceptionnellement jusqu'à des profondeurs atteignant 20 m.

## 2.2. L'alimentation

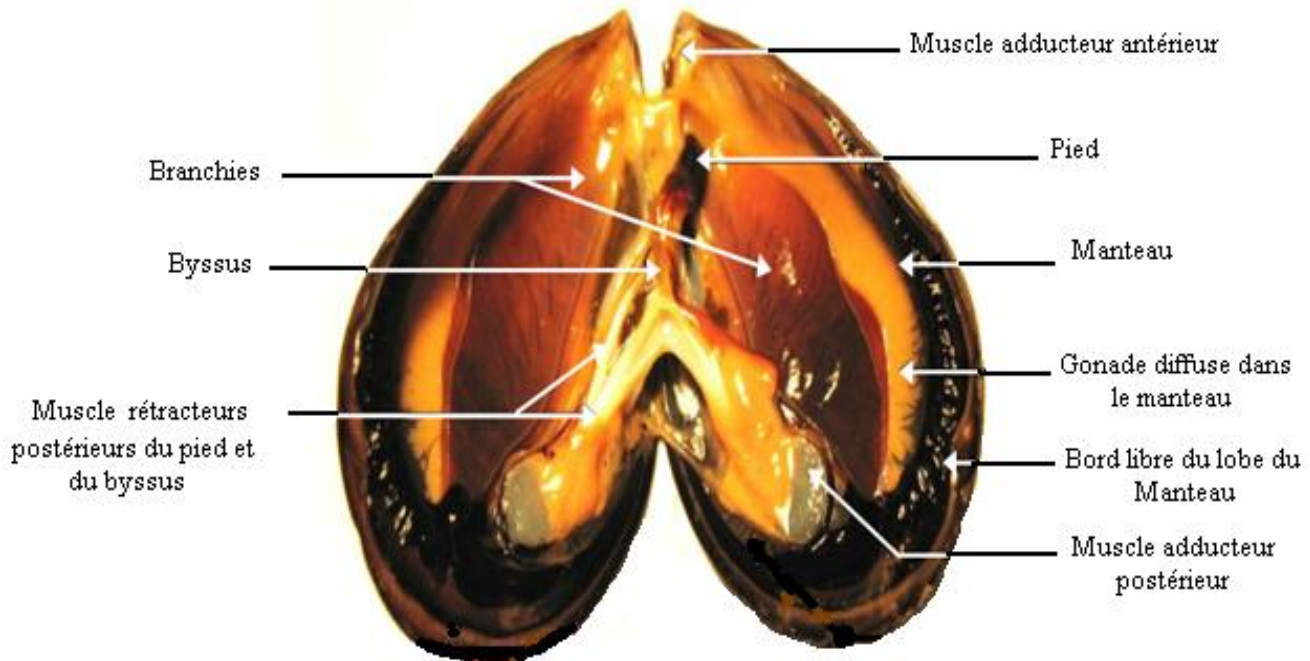
Consommateur microphage omnivore, elle utilise son appareil branchial comme un filtre. En effet, le courant d'eau inhalant passe à travers la branchie qui joue le rôle de tamis, comportant des sillons garnis de cellules muqueuses qui agglomèrent les particules en suspension dans l'eau; les microparticules consommables sont alors transportées jusqu'à la bouche alors que les particules non consommables sont rejetées à l'extérieur (pseudofécès).

Suspensivore, la moule filtre jusqu'à 100 litres d'eau par jour; elle est capable d'opérer un tri concernant la nature et la taille des particules qui pénètrent dans la cavité palléale dont le diamètre est compris entre 3 et 13 micromètres. Elle se nourrit de Diatomées et de débris organiques.

## 2.3. Anatomie

Chez *Mytilus galloprovincialis* la coloration de la valve est bleu ardoise très foncé, noirâtre vers les bords postérieurs, et blanchâtre sous les crochets (Djediati, 1993). Grâce à deux puissants muscles, les deux valves secrètent par le manteau, s'ouvrent pour faire entrer l'eau et se referment pour protéger l'animal des prédateurs et maintenir la coquille fermée en émergence. Deux branchies disposées dans la cavité palléale de part et d'autre de la masse viscérale jouent le rôle de respiration et aussi dans l'alimentation en retenant les particules en suspension (Figure 4).

La glande du byssus produit une sécrétion visqueuse s'écoulant dans le sillon du pied. Cette sécrétion visqueuse se solidifie et donne un filament de nature cornée qui se colle à un support, fixant ainsi l'animal. La moule est pourvue d'un pied qui lui permet de se déplacer sur son support.



**Figure 4 :** Anatomie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819), (Hebbache et Hamitouche 2009)

#### 2. 4. Reproduction et cycle de vie

L'étude de la reproduction abordée par différents auteurs a permis d'observer globalement que *Mytilus galloprovincialis* est une espèce gonochorique. Elle est dépourvue de caractères sexuels secondaires sauf en période de maturité, ou le sexe peut être déterminé par la couleur de la gonade. La gonade femelle aura des teintes allant du jaune-orange au rose-saumon, tandis que la gonade mâle sera blanc-jaunâtre (Bensam, 2009).

Chebab (1996), signale deux périodes de pontes principales au cours de l'année. La fécondation a lieu en pleine eau, l'œuf fécondé est pélagique, après 24 heures, il donne une larve trochophore. 2 à 14 jours, cette larve trochophore se transforme en larve Véligère, elle se maintient alors près de la surface, là où la nourriture est plus abondante et la température de l'eau est plus élevée jusqu'à atteindre le stade pédivéligère. La métamorphose de la larve pédivéligère en larve plantigrade (benthique) est caractérisée par des changements morphologiques importants. A partir de ce moment, les jeunes moules sont désignées par le terme de naissain (Barnabé, 1989), (Figure 5).



Figure 5 : Schéma récapitulatif du cycle de vie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

Tableau 1 : Périodes d'émission des gamètes chez *Mytilus galloprovincialis* des différentes régions

Auteurs	Pays	Périodes d'émission	
		Etude macroscopique et Microscopique	Etude de l'indice de condition
Djediati (1982)	Baie d'Alger	Jan-Fév-Mars et Mai-Juin	-
Abada Boudjemaa (1983)	Baie d'Alger	Nov -Déc et Mai-Juin	-
Morchid (1987)	Golf de FOS	Nov-Déc et Avr-Mai	Oct et Mai
Haouchine (1995)	Lac Mellah	Sep et Mai	-
Chebab (1996)	Baie de Zemmouri	Oct-Nov et Mai-Juin	Oct-Nov et Mai-Juin

## 2.5. Les facteurs biotiques

- **Les principaux prédateurs**

Les plus importants des prédateurs de la moule sont les étoiles de mer, qui peuvent causer des dégâts énormes au niveau des structures d'élevage, les bigorneaux perceurs, qui dans certaines régions, se nourrissent presque exclusivement de moules, les crabes, les oiseaux, les poissons comme la daurade et les poulpes.

- **Les compétiteurs**

Ils ont les mêmes sources de nourriture que la moule. Leur prolifération sur un lieu d'élevage peut réduire la quantité d'aliment nécessaire à une bonne croissance des moules. Les principaux compétiteurs sont les Crépîdules et les baleines. Enfin, les petits Cirripèdes *Balannus perforatus*.

- **Les parasites**

Les parasites de moules sont localisés dans la cavité branchiale, sur les branchies, les palpes labiaux, ou à l'intérieur du tube digestif ; les vaisseaux sanguins et les tissus du manteau (Marteil, 1976 ; in Merbah 2009).

Parmi les parasites plus connues, les petits vers mytilicoles, les crabes appelés *Pinnotheres pisum* qui vivent dans la cavité palléale, le petit crustacé parasite *Mytilicola intestinalis* qui se développe dans l'intestin de la moule. Ils entraînent un amaigrissement de la moule et même des mortalités importantes lors des infestations massives.

- **Le phytoplancton toxique**

Lors des efflorescences phytoplanctoniques des espèces toxiques, les moules sont généralement les premiers coquillages à concentrer les toxines au-delà des concentrations admissibles pour les consommateurs. Parmi les planctons toxiques:

-*Dinophysis* : responsable de la production d'une toxine diarrhéique généralement appelée DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning).

-*Alexandrium* : productrice d'une toxine paralysante, la PSP (Paralytic Shellfish Poisoning).

-*Pseudo-Nitzschia* : productrice d'une toxine amnésiante, l'AST (Amnesic Shellfish Poisoning).

## 2.6. La valeur nutritive

Les moules sont d'excellent aliments vu leur compositions variées. Selon Poutiers (1993), elles sont constituées de :

- Protides : 13% du poids frais et tous les acides aminés essentiels sont présents.
- Lipides : la chair n'en contient qu'une faible quantité, environ 2 % du poids frais.
- Glucides : 2 à 6% du poids frais, ils sont stockés dans le foie sous forme de glycogène qui est directement assimilable par l'homme.
- Sels minéraux : la chair est riche en calcium et en magnésium. Le chlorure de sodium et le fer sont abondants, On y trouve également de l'iode, du cuivre et du zinc.
- Vitamines : particulièrement la vitamine C, qui même après cuisson, n'est pas entièrement détruite. La richesse des moules en vitamines s'explique par la nourriture constituée principalement de plancton végétale ou d'algue microscopique.

Les coquillages sont des aliments très digestibles. La bonne digestibilité est due, à la présence de glycogène et à la faible teneur des lipides.

## 2.7. La conchyliculture en Algérie

L'Algérie est dotée d'une façade maritime méditerranéenne d'une longueur de 1280 km, elle présente des sites assez favorables pour l'installation d'activités conchylicoles. Mais pour décrire la tendance des techniques conchylicoles en Algérie, il faut savoir que l'essentiel de la production des bivalves disponible sur le marché, provient principalement, selon le CNRDPA (Schéma directeur générale) :

- de l'exploitation directe des moulières naturelles,
- de trois unités de production.

Dans la région centre du pays, on dénombre deux fermes qui possèdent une concession sur terre et une ferme sans concession. Selon le ministère de la pêche et de l'aquaculture soixante neuf (69) sites, propices à la conchyliculture (annexe A2), parmi ces derniers quatre (04) sites abriteront des centres de traitement et de conditionnement de mollusques.

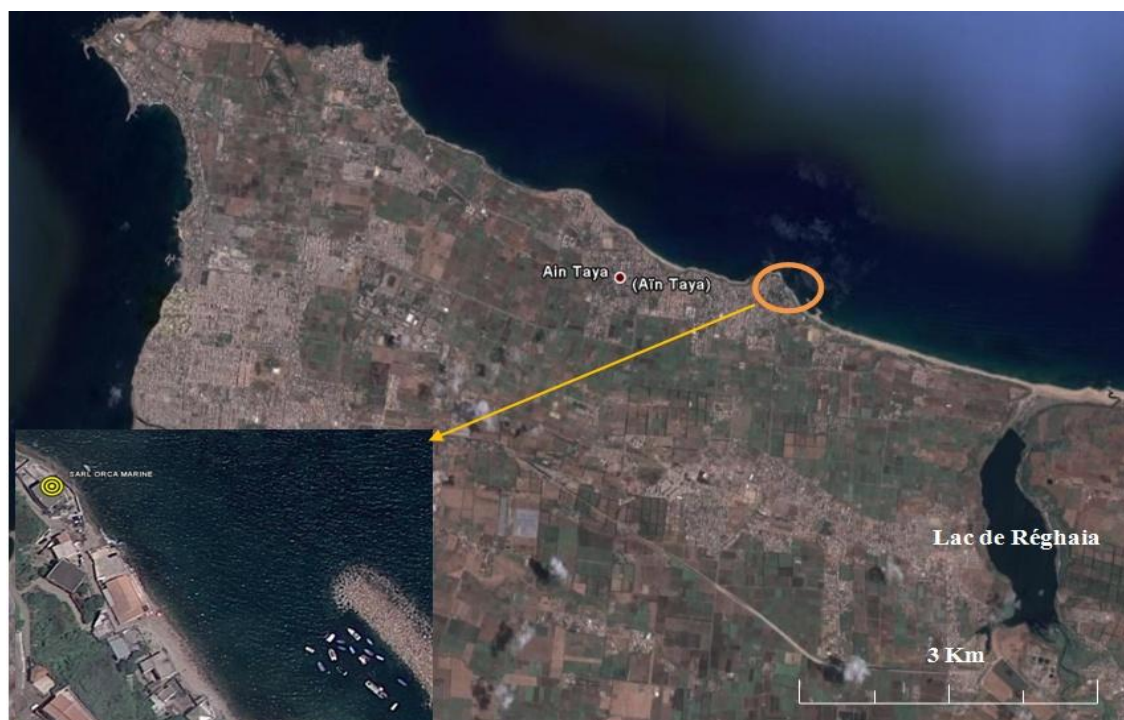
Le territoire algérien a été divisé en 7 pôles géographiques d'activité d'aquaculture, nous nous intéresserons que sur les pôles où l'activité de conchyliculture et de pêche aux mollusques bivalves est concernée (Boutouchent Toufik ; 2005). Il s'agit de 5 pôles représentés par les wilayas côtières, (Annexe A3).

### 3. Site D'étude

#### 3.1. Caractéristiques de la Baie de Zemmouri

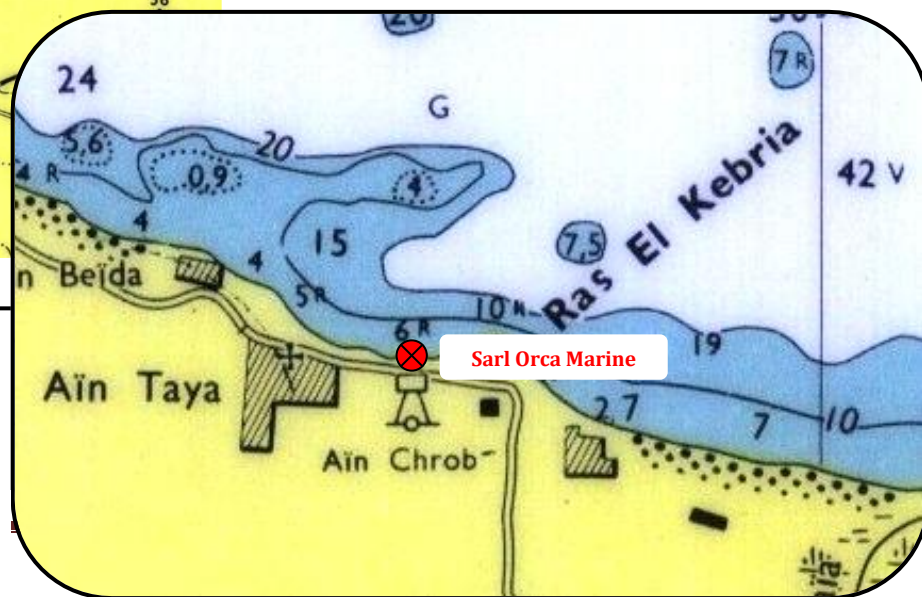
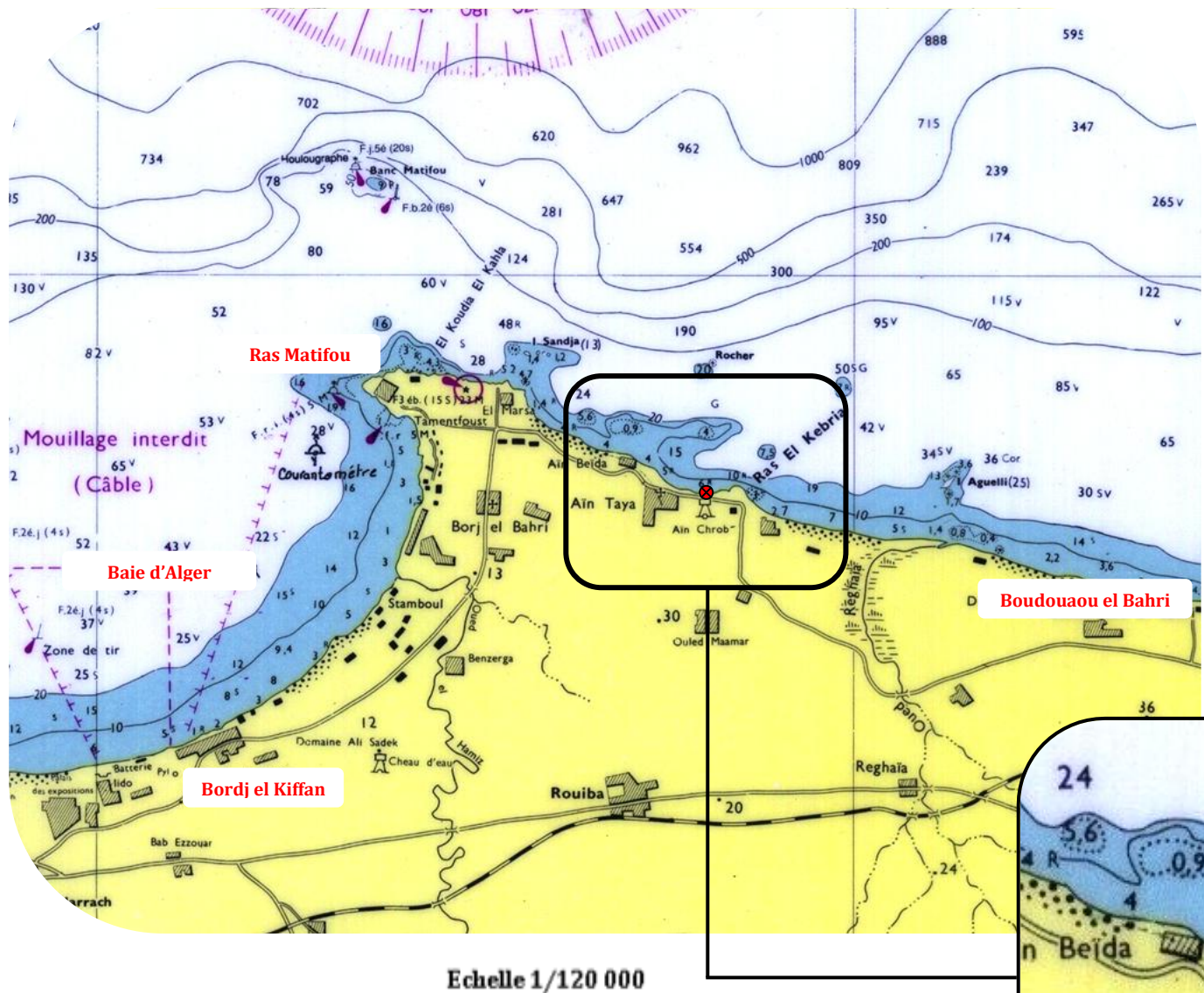
La baie de Zemmouri se situe à l'Est de la baie d'Alger, très ouverte vers le Nord et étalée sur 53,7 Km. Elle est limitée à l'Ouest par le cap Matifou  $36^{\circ}49'N$  et  $3^{\circ}15'E$ , et à l'Est par le cap Djinet  $36^{\circ}53'N$  et  $3^{\circ}45'E$  (Leclaire, 1973) (figure 6).

Dans la baie de Zemmouri, et à 15 K à l'Est de Bordj El Bahri (Cap Matifou), se situe le site d'étude Ain Chrob (ex : Surcouf) qui présente une superficie de  $100\text{ m}^2$ . Cette zone est abritée des vents d'Ouest par la présence du cap, et des vents de Nord Nord-Est par une barrière rocheuse de 15 m de longueur. Le plateau continental de la région se caractérise par une extension brusque avec une pente assez forte et monotone. Un système sablonneux ininterrompu se développe pour contourner les différents points rocheux, il est constitué de sédiments siliceux qui sont parfois grossiers, parfois très fins de couleur grise à brunâtre (Leclaire, 1973). Ces sables deviennent très fins et prennent une couleur rousse au niveau des bordures des dunes de Reghaia, et beaucoup plus grossière devant les falaises de Surcouf (Leclair, 1973).



**Figure 6** : Localisation de la ferme (SARL ORCA MARINE) Ain Taya Alger

(Google Earth, 2011)



**Figure 7 :** Localisation de la ferme (SARL ORCA marine) Ain Taya Alger (Thalassa)

### 3.2. Les facteurs hydrodynamiques

- **Les courants**

Millot et Benzohra (1986), constatent que les courants de surface près de Zemmouri ont une direction vers l'Est, la plus grande vitesse est de 0.35 m/s ; par contre près de la côte, ils ont une direction Sud-ouest à Ouest.

Courant côtier Ouest ; longe la côte d'Ouest vers l'Est et dominant en période hivernale et automnale et un Courant Est et Nord-Est qui longe la côte de l'Est vers l'Ouest apparaît surtout en été.

- **Les houles**

Une variation saisonnière dans la direction des houles est observée dans la zone. En hiver, les houles sont de direction Ouest Nord-Ouest avec une amplitude qui peut atteindre 2,5 m, quant à l'été les directions majeures sont Nord Nord-Est et leurs amplitudes ne dépassent pas 0,5 m.

- **Les vents**

L'étude du régime et de la vitesse des vents dans la région centrale du bassin algérien pris à 24 m du niveau de la mer, révèlent une dominance des vents d'Ouest de mois de janvier à mois d'avril, et une prédominance des vents de Nord-Est de mois de mai au mois de septembre. Les vents de Sud-ouest et d'Ouest dominent durant la période qui va de mois d'octobre au mois de décembre.

### 3.3. Facteurs physiques et chimiques

La température de l'eau est peu variable. En été, elle est de l'ordre de 23 C° en moyenne, quant aux trois autres saisons elle varie de 15 C° à 17 C°.

La salinité du milieu est constante durant toute l'année. Elle ne varie qu'au niveau des zones d'embouchures des oueds où elle est estimée en moyenne à 36.8‰.

### 3.4. Réseau hydrographique

Des apports sédimentaires proviennent essentiellement de quatre oueds, considérés comme les plus importants de la région, d'Est en Ouest on distingue :

**Oued Isser:** est le plus important, et prend naissance dans un large bassin.

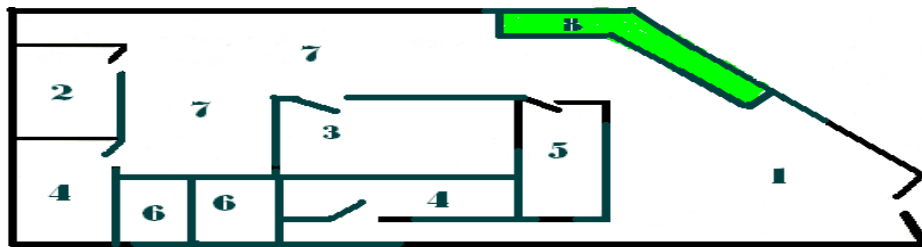
**Oued Corso:** situé entre Boudouaou et Boumerdes, il est moins important par rapport aux autres oueds.

**Oued Boudouaou:** situé dans une cluse alluviale.

**Oued Réghaïa :** situé aussi dans une cluse, une retenue d'eau naturelle existe à son niveau (lac Réghaïa), (Brahimi, 2011).

### 3.5. La ferme «SARL ORCA marine »

La ferme aquacole «SARL ORCA marine » se situe à Ain Chrob à côté de petite plage de Surcouf. Elle est constituée de deux concessions, la première est en terre comportant deux salles, une petite utilisée comme bureau d'administration(2), et l'autre plus grande utilisée comme un espace d'exploitation (3) équipé d'une machine de tri des moules et des huîtres, et un bassin de trempage et de stockage externe(6), (Figure 8).



**Figure 8:** Schéma représentant les différents compartiments des bâtiments d'exploitation

1:entrée de l exploitation, 2: administration , 3: salle d'exploitation, 4: studio( pour les ouvriers), 5: magasin , 6 : bassins, 7 : cour.

La deuxième partie est en pleine mer. Elle se situe à environ 1 km de la plage, où les filières de subsurface de 200 m de long sont orientées Nord-Ouest à Sud-Est dans le sens des courants les plus dominants. Les filières d'élevage sont fixées sur fond de 22 à 26 m. Ces structures d'élevage sont composées d'une aussière c'est la ralingue mère découpée en plusieurs tronçons de 50 m de longueur pour chacun (figure 9). La ralingue mère porteuse des ralingues de grossissement est immergée à moins six mètres. A chaque mètre sur la ralingue mère sont suspendues les ralingues de grossissement qui portent les pochons d'élevage. La flottabilité de la filière est assurée par des flotteurs d'extrémité de 200 l de volume et des flotteurs centraux de 150 l, tous les 50m. Au fur et à mesure du grossissement des moules des flotteurs sont rajoutés de façon à maintenir la ralingue mère toujours en position horizontale. La filière porte des ancrages qui sont des corps de 800 Kg au niveau des extrémités et de 400 Kg au centre. Une barge, une barque, un zodiaque sont aussi utilisés dans cette unité.

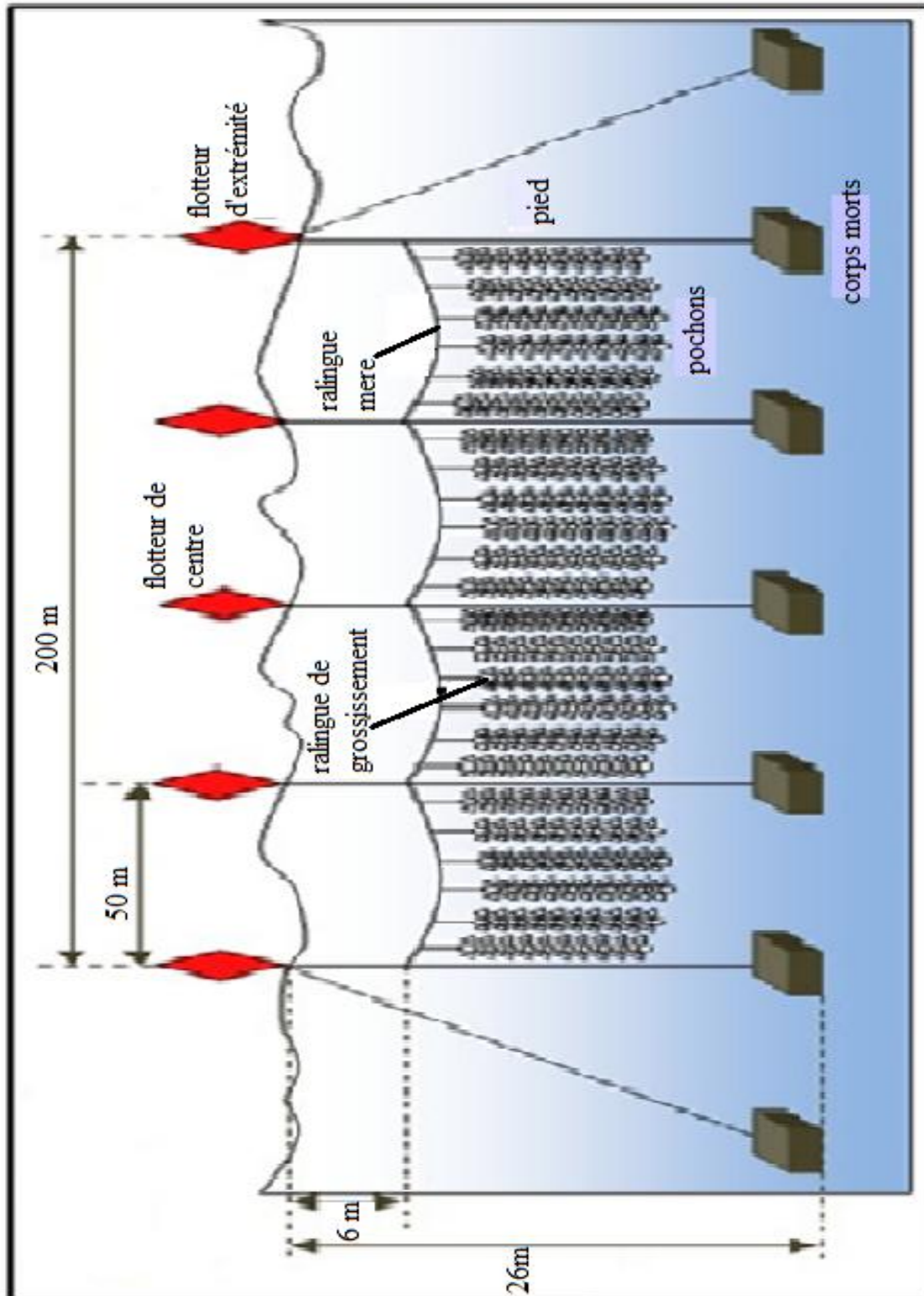
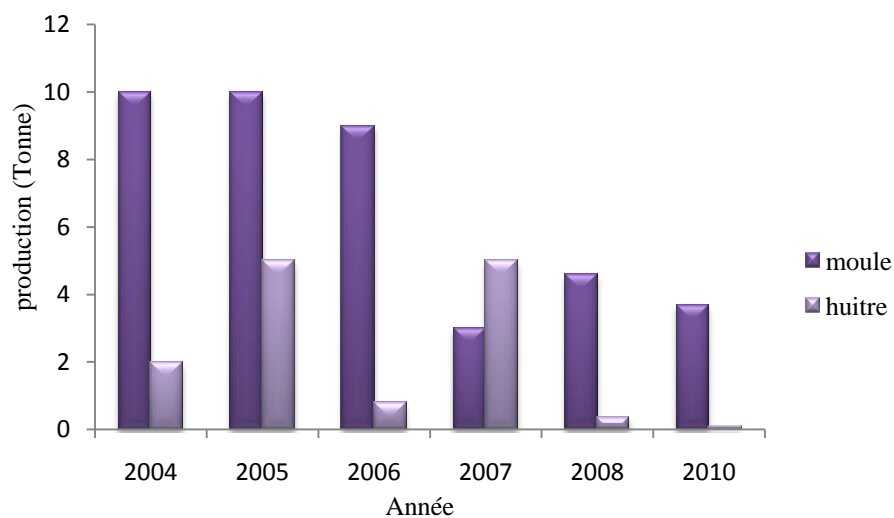


Figure 9 : Schéma d'une filière de subsurface telle utilisée au niveau de la ferme SARL ORCA marine

### 3.6. Fonctionnement de la ferme aquacole

Au niveau d'une ferme conchylicole, l'ensemble du personnel effectue plusieurs tâches telles que la mise en place des filières, leur entretien, la récolte et captage du naissain. La mise en boudin (confection des pochons) et vente des coquillages. En effet, une fois le naissain récolté des filières, l'aquaculteur, à l'aide d'une boudineuse, effectue le tri et la mise en boudin du naissain. Les boudins sont, en suite, mis dans des pochons de protection afin de les protéger des prédateurs. Les pochons sont attachés deux à deux à la ralingue de grossissement et sont ensuite transportés sur la barge et fixés sur la ralingue mère à une distance de 1 m chacune. Après six à sept mois de grossissement, les pochons sont récoltés, lavés et triés à l'aide d'une machine laveuse trieuse. Une fois le produit affiné, l'aquaculteur procède à sa commercialisation.



**Figure 10** : Evolution de la production conchylicole de la SARL ORCA marine (2004-2010).

# Chapitre II : Matériels et méthodes

## 1. Etude des paramètres du milieu

Il est indispensable de connaître, pour une espèce donnée, les variations des facteurs du milieu au niveau des structures d'élevage, afin de rechercher leur incidence sur les individus, et en premier lieu sur la croissance. Dans le présent travail, après avoir prélevé l'eau avec une bouteille à reversement à 10 m de profondeur, des mesures mensuelles de différents paramètres du milieu ont été effectués. Les paramètres physiques et chimiques (Température, salinité, oxygène dissous, pH, nitrate, nitrite, phosphore et ammonium) ont été mesurés à l'aide d'une valise multi paramètres in-situ. L'estimation des matières en suspension et de la chlorophylle se réalise après la filtration de l'eau prélevée (annexe A1).

## 2. Echantillonnages

Au niveau des structures d'élevages, la mise en place des pochons ne se fait pas dans la même période. Dans le pochon les différentes tailles sont observées.

Dans notre étude, les naissains sont prélevés d'un pochon issu de l'exploitation, ils sont ensuite détroquées et triées manuellement. Une sélection des individus inférieurs à 25 mm et supérieurs à 10 mm par un tamisage permet de préparer 18 petits pochons de 500g non exploitables. Ces derniers ont été mis en élevage au mois d'août 2009. Un seul pochon est prélevé chaque mois à partir de septembre 2009 jusqu'au septembre 2010. Une fois le prélèvement est effectué, on procède aux mensurations et aux pesées.

### 2.1. Le traitement des échantillons

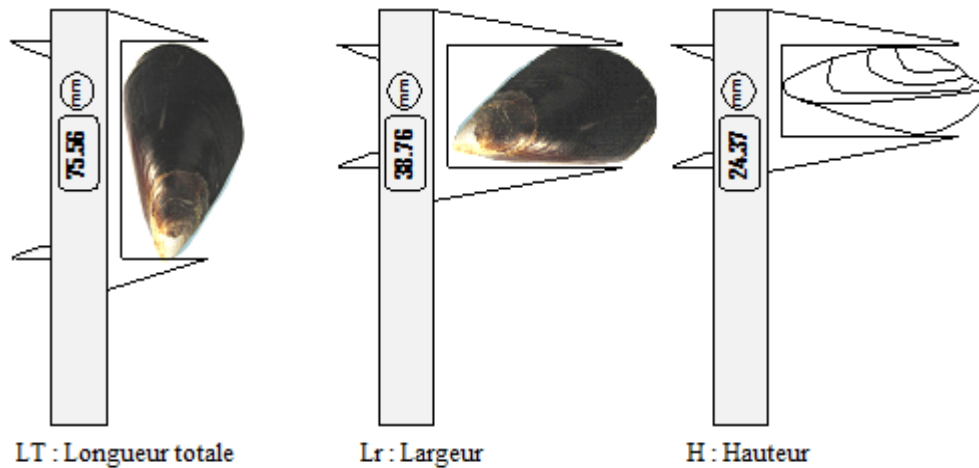
Les moules sont triées et nettoyées, elles sont ensuite mesurées et pesées. Les mensurations ont été effectuées à l'aide d'un pied à coulisse de deux dixième de millimètre, les mesures biométriques prises sont les suivantes :

-La longueur (LT) : prise suivant l'axe antéropostérieur.

-La largeur (Lr) : c'est la distance maximale suivant dorso-ventral.

-La hauteur (H) : prise à l'endroit où elle est maximale lorsque les deux valves sont fermées, (figure 11).

Ces trois types de mensurations permettent chez les moules, comme chez les autres bivalves, d'évaluer la croissance linéaire, (Abada Boudjema, 1983).



**Figure 11** : Présentation des différentes mensurations réalisées sur la coquille de la moule

Le poids total WT (chair et coquille) a été réalisé à l'aide d'une balance à précision, chaque individu est ouvert puis mis à égoutter sur du papier absorbant, avant d'être pesé (figure 12).



**Figure 12** : Poids total frais de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

### 3. Etude de la croissance

L'étude de la croissance consiste à déterminer la taille corporelle en fonction de l'âge (Sparre, 1996), elle s'obtient par un modèle mathématique, dont les paramètres nécessaires en dynamique de population sont déterminés par l'analyse de structure d'âge ou de taille. Chez les Mollusques Bivalves, l'analyse des structures d'âge est basée essentiellement sur une clé âge-longueur déterminée par une méthode directe ; qui consiste à étudier les stries de

croissance marquées sur les valves des individus récoltés, ou une méthode indirecte qui fait appel à une estimation statistiques de l'âge.

### **3.1. Croissance linéaire**

Sur nos côtes, le climat tempéré se caractérise par une alternance des saisons qui n'est pas toujours marquée par de grandes variations des conditions du milieu, ceci à pour conséquences l'inexistence des stries caractéristiques régulières sur la coquille (Messili, 2004 ; Abada Boudjema 1983), dans une étude de la dynamique de population de la moule en baie d'Alger, il considère que sur les côtes algériennes les arrêts de croissance ne se produisent pas à des intervalles de temps réguliers et par conséquent ne permettent pas de déduire l'âge des individus. En outre, la lecture des stries chez les individus âgés et les irrégularités dans la croissance au sein de la population font que cette approche n'est pas d'une grande fiabilité (Menesguen, 1980). Par conséquent, cette méthode n'a pas été utilisée dans le présent travail. Deux méthodes ont été utilisées : l'analyse de structures d'âge et l'analyse de structure de taille.

#### **3.1.1. L'analyse de la structure d'âge**

La méthode la plus couramment utilisée est celle de Petersen (1892 in Sparre 1996) en raison de sa simplicité, aussi des méthodes analytiques ont été établies pour séparer les classes d'âge qui se chevauchent, parmi elles le modèle de Bhattacharya (1967 in Sparre 1996).

##### **3.1.1.1. Méthode de Petersen**

Elle consiste à suivre dans le temps une cohorte au début de son existence en repérant les modes dans les échantillons. Mais lorsque les individus approchent de leur taille maximale cela n'est plus possible car, dès lors, des individus d'âge différents auront atteint à peu près la même taille (Sparre, 1996). En effet, son application présente des limites lorsque les modes des différentes cohortes se chevauchent trop.

##### **3.1.1.2. Modèle de Bhattacharya**

La méthode de Petersen (1892) devient très difficile à utiliser pour cause de chevauchement, pour cela le modèle de Bhattacharya (1967) qui est un modèle complémentaire de la méthode de Petersen (1892), permet de séparer les sous populations imbriquées. Ce modèle consiste à porter en ordonnée les valeurs des différences logarithmiques des effectifs de chaque classe de taille et en abscisse les centres de classes. Le

nombre de droites à pente négative obtenues par l'alignement de deux ou de plusieurs points, correspond au nombre de sous populations, ou nombre de groupe d'âge.

Dans le présent travail, ce modèle est appliqué à l'aide du programme FISAT II version 1. 2. 2 (Gayanilo *et al*, 2005) pour obtenir les valeurs modales de chaque cohorte qui seront utiles dans la détermination de la clé âge-longueur.

### 3.1.1.3. Détermination de l'âge

Les valeurs modales obtenues pour chaque cohorte, représentent la taille moyenne d'une population née à la même époque et issue d'une même ponte. De ce faite, il est indispensable de connaître la période de ponte de l'espèce ainsi que la date du prélèvement pour pouvoir attribuer un âge à chacune des cohortes. Les périodes de pontes sont mises en évidence par un recrutement représenté par une sédentarisation des jeunes individus (Merbah, 2009).

### 3.1.1.4. Estimation des paramètres de croissance :

L'utilisation de la méthode de Tomlinson & Abramson (1961), informatisé par Abramson en (1971), nécessite le programme informatique FISAT II (Gayanilo *et al*, 2005), fournit en tenant compte de l'ensemble des valeurs expérimentales, les paramètres de l'équation  $L_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$ , ainsi que les valeurs théoriques calculées. Les calculs sont effectués à partir des clés âges-longueurs acquises par la méthode de Petersen (1892) et le modèle de Bhattacharya (1967).

### 3.1.1.5. Expression mathématique de la croissance :

L'expression de la croissance apparaît en dynamique des populations sous une forme mathématique, elle établie une relation entre une variable caractérisant un individu (le plus souvent sa taille ou son poids) et son âge. Parmi les modèles qui décrivent la croissance des Bivalves, le modèle de Von Bertalanffy (1934) ; ce modèle est simple et ne comportant que trois paramètres à déterminer. L'expression mathématique de ce modèle s'écrit comme suit :

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Avec :

$L_t$  : Longueur du poisson à l' instant  $t$ .

$L_{\infty}$  : Longueur asymptotique théorique qui serait atteinte par l'individu.

$K$  : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance, caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croit vers sa taille asymptotique ( $L_{\infty}$ ).

$t_0$ : Age théorique auquel la longueur de l'individu est nulle (an).

### 3.1.2. L'analyse de structure de taille

L'analyse des structures de taille permet l'estimation directe des paramètres de croissance. Il existe plusieurs méthodes pour déterminer ces paramètres, dans le présent travail la méthode de Powell (1979) Wetherall (1987) est utilisée.

#### 3.1.2.1. Estimation de $L_\infty$ et $Z/k$ par la méthode de Powell Wetherall & al (1987)

Wetherall (1987) a développé une méthode mathématique rigoureuse pour l'estimation de  $L_\infty$  et de  $Z/K$  à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre. Cette méthode analyse les structures de taille et ne nécessite pas d'informations sur l'âge. Elle se base sur les hypothèses d'une population en équilibre d'une croissance en longueur du type Von Bertalanffy (1938).

Les travaux de Powell (1979), analysés par Wetherall (1987), ont permis d'aboutir à une équation mathématique dont ( $L'$ ) est la variable indépendante, et ( $L - L'$ ) la variable dépendante, ainsi en portant sur un graphique ( $L - L'$ ) en fonction de  $L'$ , on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer  $a$  et  $b$  et par conséquent,  $L_\infty$  et  $Z/K$  (Gayanilo et al, 2003).

$$L - L' = a + bL'$$

$L'$  : limite inférieure de chaque classe de longueur.

$L$  : longueur moyenne estimée à partir de  $L'$

Sachant que :

$$L_\infty = -a/b \quad \text{et} \quad \frac{Z}{K} = -(1 + b)/b$$

#### 3.1.2.2. Estimation de $k$ par la méthode de Pauly & Munro (1984)

Pour la détermination de  $K$ , Pauly et Munro (1984) présentent une méthode basée sur la valeur de vitesse de croissance  $\dot{\phi}$  calculée à partir des valeurs de  $L_\infty$  et  $Z/K$

$$\dot{\phi}' = \log K + 2 \log L_\infty$$

$\dot{\phi}$ : exprime la vitesse de croissance.

Le calcul des différents  $\dot{\phi}$  de la région d'étude permet donc d'estimer  $K$  par l'équation :

$$\log K = \dot{\phi}' - 2 \log L_\infty \quad \text{d'ou} \quad K = 10^{\dot{\phi}' - 2 \log L_\infty}$$

Connaissant  $L_{\infty}$  et  $K$ , l'estimation du paramètre  $t_0$  est obtenue à partir de l'équation empirique préconisée par Pauly (1979).

### 3.1.2.3. Estimation de $L_{\infty}$ et $t_0$ par la méthode de Pauly (1985)

$$\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752\log L_{\infty} - 1.038\log K$$

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique par la relation empirique établie par Pauly.

$$L_{\infty} = L_{\max}/0.95$$

**$L_{\max}$**  : Longueur du plus grand individu mesuré dans un stock bien échantillonné.

## 3.2. Croissance relative

### 3.2.1. Relations biométriques

La relation mathématique entre les valeurs de deux dimensions est basée essentiellement sur le choix d'un coefficient qui soit le plus représentatif de l'allométrie. Si on fixe une variable par rapport à une autre, on applique le coefficient de régression ou la pente de la droite de régression qui relie deux variables, cette droite est obtenue par ajustement de type moindre carré.

Lorsque l'espèce étudiée présente un intérêt économique, les relations allométriques qui sont intéressantes à étudier sont la longueur totale, la largeur et la hauteur. Les relations calculées se rapportent aux équations entre :

- Longueur totale (LT) et la largeur (Lr);
- Longueur totale (LT) et la hauteur (H).
- Largeur (Lr) et la hauteur (H).

### 3.2.2. Relation Taille-Poids

Il est intéressant de rechercher si la relation entre la longueur totale (LT) et le poids total (WT) peut être assimilée à une isométrie ou non, cela se fait en suivant la valeur de coefficient d'allométrie  $b$ . De points de vue économique, il est plus intéressant de prendre le poids frais total de l'individu. La relation taille-poids est donnée par l'expression mathématique :

$$WT = a LT^b$$

Sachant que :

$b$  : Pente ;

$a$  : Coefficient d'allométrie. Suivant la valeur de  $b$ , trois cas se présentent :

$a=3$  : croissance isométrique, les deux variables poids et longueur totale ont le même taux de croissance, c'est-à-dire que le poids croît comme le cube de la taille ;

$a<3$  : allométrie minorante, le cube de la longueur croît plus vite que le poids ;

$a>3$  : allométrie majorante, le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

### 3.3. Croissance pondérale

La croissance pondérale est une donnée de base des modèles classiques en dynamique des populations (Diop, 1988). La combinaison de l'équation de croissance linéaire de type Von Bertalanffy et la relation allométrique Taille-Poids, permet d'établir l'équation de la croissance pondérale de Von Bertalanffy (1934).

A partir :

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (1)$$

$$W_t = a L_t^b \quad (2)$$

Le modèle descriptif s'écrit comme suit :

$$W_t = W_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})^a \quad \text{Avec } W_\infty = aL_\infty^b$$

$W_\infty$ : poids asymptotique en gramme,

$L_\infty$ : longueur asymptotique en millimètre,

$a$  et  $b$  : coefficients de la croissance relative entre le poids et la longueur,

$W_t$  : Poids du poisson au temps  $t$ .

# Chapitre III : Résultats et discussion

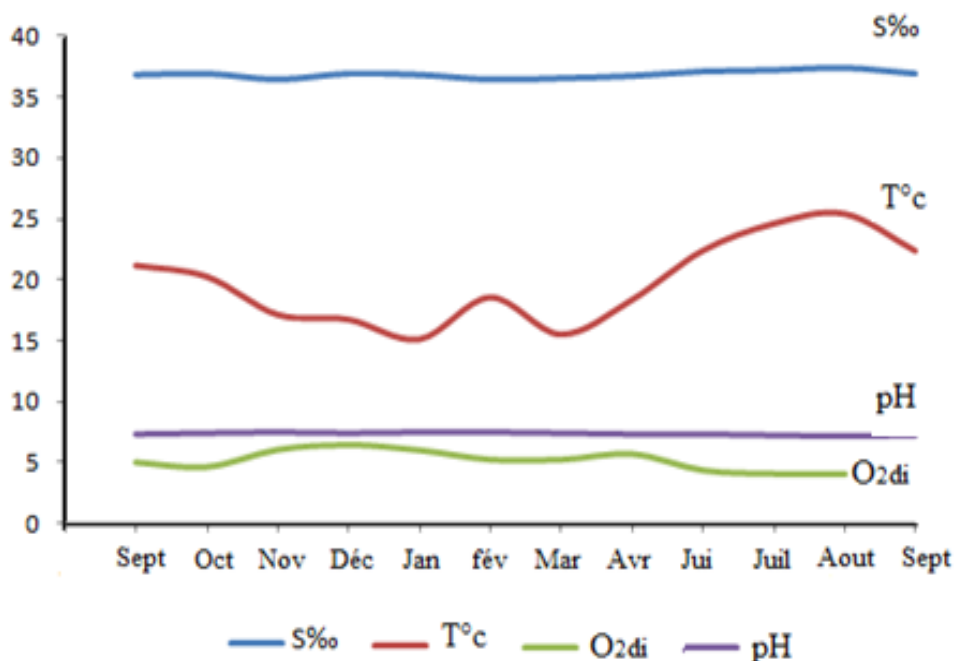
## 1. Les paramètres du milieu

### 1.1. Résultats

- **Les paramètres physiques et chimiques**

Les courbes de température (figure13) mettent en évidence une diminution en mois de septembre jusqu'au mois de janvier où elle passe de 21.2C° à 15.2C°. De janvier à mars un pic de 18.6 C° est enregistré, cette augmentation de température continue jusqu'au mois d'août où elle atteint une valeur de 25.4 C°. Une légère diminution de ce facteur est observée au mois de septembre avec 22.4 C°. Les teneurs de salinité enregistrées durant la période d'étude révèlent une constance qui ne dépasse pas 36.9 ‰. La valeur du PH est constante pour le site d'Ain Chorb.

Concernant l'oxygène dissous, les concentrations sont proportionnellement inversées aux valeurs de la température, en effet, un pic de 6.42mg/l est observé au mois de décembre correspond à une valeur minimale de température (15C°). Ces concentrations diminuent de mois de février au mois d'avril, pour réaugmenter au mois de mai. A partir de mois de juin, les concentrations d'oxygène dissous s'affaiblis durant toute la saison estivale.



**Figure 13:** Evolution mensuelle des paramètres physiques T (°c), S (‰), pH, O<sub>2</sub> (mg/l) au Niveau du site de Surcouf (2009-2010).

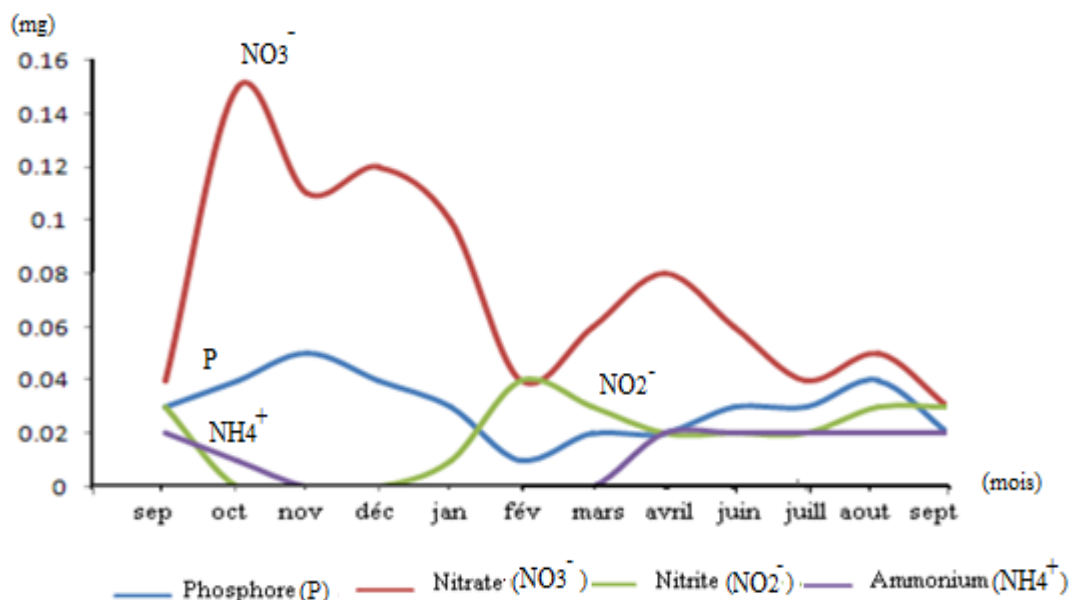
- **Sels nutritifs :**

Les teneurs en sels nutritifs dosées (phosphore, nitrates, nitrites et l'ammonium) sont représentés ci-dessous (figure14).

En automne, les concentrations du phosphore varient de 0.03 à 0.04 mg/l, avec un pic qui dépasse 0.05mg/l au mois de novembre. Ces concentrations diminuent durant la saison hivernale pour atteindre une valeur minimale de 0.01mg/l au mois de février. A partir de mois de mars, le milieu s'enrichit continuellement en phosphore durant les deux saisons qui suivent.

Concernant le nitrite et l'ammonium ; en mois d'octobre il y'a une diminution de l'ammonium et du nitrite jusqu'à leur disparition qui continue jusqu'au mois d'avril pour l'ammonium et dès le mois de juin une réaugmentation puis une stabilité observée jusqu'à la fin de l'année ; pour le nitrite un pic enregistré de 0.04mg/l en mois de février après une stabilité au 0.02mg/l jusqu'à la fin de l'année.

Pour le nitrate, trois pics sont observés durant l'année ; le premier est de 0.15mg/l en mois d'octobre, le second est de 0.08mg/l en mois d'avril et le dernier est de 0.05mg/l en mois d'aout.

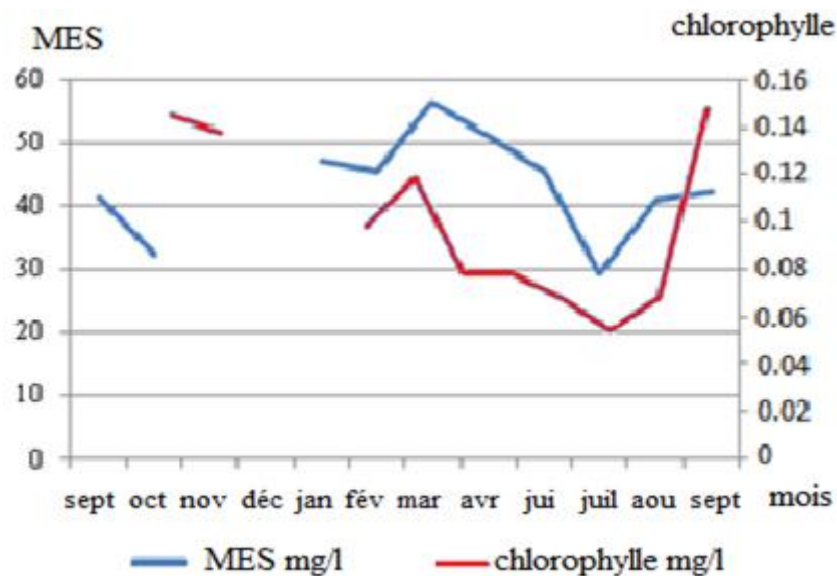


**Figure 14 :** Evolution mensuelle des paramètres chimiques Phosphore (mg/l), Nitrate (mg/l), Nitrite (mg/l), Ammonium (mg/l) au niveau du site Surcouf (2009-2010).

- **Chlorophylle et Matières en suspension (M.E.S) :**

Les prélèvements de la matière organique effectués au niveau du site d'étude (figure 15) révèlent deux pics de la chlorophylle observés au mois de septembre et mars, dont les concentrations sont successivement de l'ordre de 0.12mg/l et 0.08mg/l. A partir du mois d'avril, une importante diminution est marquée.

Pour la matière en suspension, la courbe marque le même profil que la chlorophylle, avec des pics de 45,32 et 56,64mg/l notées pour les mois de mars et aout.



**Figure 15 :** Variations mensuelles de la chlorophylle et de la matière en suspension du site Ain Chorb (2009-2010).

## 1.2. Discussion

La mesure de la température est indispensable pour l'interprétation ou le traitement d'autres paramètres. Ainsi, la saturation de l'oxygène dissous est en fonction de la température et la mesure du pH requiert la connaissance de la température (Aminot et Chaussepied, 1983).

L'oxygène dissous joue le rôle le plus important pour la qualité biotique des eaux d'élevage; indispensable à la respiration des organismes, il facilite la dégradation des matières organiques détritiques et l'accomplissement des cycles biochimiques. C'est un facteur essentiel durant les périodes de forte activité biologique des moules (reproduction, croissance,...etc.) L'oxygène présent dans les eaux est le résultat des échanges entre l'atmosphère et la surface de l'eau ainsi que de l'activité photosynthétique du phytoplancton.

Les composés organiques peuvent avoir une origine autochtone, et à un degré plus variable, une origine allochtone. Une fraction importante de cette matière organique est dégradée chimiquement et biologiquement dans la colonne d'eau. Une quantité plus ou moins significative (10 à 60 %) arrive à la surface des sédiments (Kappler *et al.* 2001) où elle sera soumise à d'autres transformations chimiques et biologiques. Une dernière fraction, la plus stable, sera enfouie (Belin, 1992).

Toutefois, son étude quantitative et qualitative revêt un intérêt particulier puisqu'elle permet de recueillir des renseignements précieux sur l'origine et le degré d'évolution de la matière organique (Meyers *et al.* 1993 ; Aksu, 1999).

Lors de la minéralisation de cette matière organique par les micro-organismes, les composés phosphatés sont progressivement transformés en phosphate soluble, ces derniers vont être rapidement assimilés et recyclés.

Selon le degré d'oxydation : nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), ce sont les formes d'azote utilisables par le phytoplancton. L'azote ammoniacal est présent sous deux formes en solution, l'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) et l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dont les proportions dépendent du PH et de la température. L'azote ammoniacal provient des excréctions animales et de la décomposition bactérienne des composés organiques azotés; il est utilisé par le phytoplancton comme source d'azote et oxydé par les bactéries nitrifiantes (Aminot et Chaussepied, 1983). L'augmentation de la teneur en phosphore est probablement due aux apports de la matière nutritive issue des Oueds (Réghaïa) et des rivières.

Les fortes teneurs en matière en suspension (MES) durant la saison hivernale et estivale peuvent être expliquées par les apports fluviaux. La dégradation de cette matière par l'oxydation libère des sels nutritifs. Les pics observés durant la saison printanière (mars et avril), estivale (août) et automnale (octobre) coïncide avec des basses valeurs de la matière en suspension et l'oxygène. Ces sels nutritifs vont être par la suite utilisés par le phytoplancton, ce qui explique la présence des blooms phytoplanctoniques illustrés par la forte teneur en chlorophylle durant la saison printanière et automnale.

Toutefois, son étude quantitative et qualitative revêt un intérêt particulier puisqu'elle permet de recueillir des renseignements précieux sur l'origine et le degré d'évolution de la matière organique. (Meyers *et al.*, 1993 ; Aksu, 1999).

Au niveau du site d'Ain Chorb, les résultats obtenus qualifient les eaux d'élevage comme des eaux stables et riches en éléments nutritifs, par conséquent en phytoplanctons. Il semblerait donc que le milieu est favorable pour la conchyliculture.

## 2. Croissance

L'étude de la croissance permet de mettre en évidence la manière dont la moule *Mytilus galloprovincialis* croît sur les structures d'élevage installées en pleine mer à une profondeur de six mètres.

### 2.1. Croissance Linéaire

#### 2.1.1. Etude de la croissance par analyse des structures d'âge

Le choix de l'intervalle de classe est important pour visualiser les différents modes qui composent la distribution de fréquences de tailles. Pour cela, plusieurs intervalles de classes ont été testés. Le pas de 4mm est retenu, il permet d'homogénéiser les différentes distributions de fréquences de tailles et de mettre en évidence les cohortes qui les composent.

L'analyse des histogrammes de fréquence de taille selon la méthode de Petersen (1892) permet de mettre en évidence plusieurs groupes d'âge durant la période d'étude. La séparation des cohortes a été établie à partir du suivi du taux d'accroissement de tout les mois (annexe A6).

Les polygones des fréquences de tailles obtenues en septembre 2009 mettent en évidence un seul mode de 23 mm avec une proportion de 47.50%. Ce mode évolue en 27 mm en mois d'octobre 2009 avec un pourcentage de 36.80%.

Du mois de novembre 2009 au mois de mars 2010, les histogrammes révèlent un taux moyen d'accroissement compris entre 2 mm à 8 mm par mois. La taille modale atteinte en mars 2010 est de 47 mm avec un pourcentage de 28.33%.

En avril 2010, deux modes sont mis en évidence : le premier mode de 11 mm apparaît avec un faible pourcentage (4.17%), se répartit entre les classes de tailles de 7 mm à 15 mm, un deuxième mode de 59 mm se situe entre 5 mm et 75 mm représentant 34.17% de l'échantillonnage.

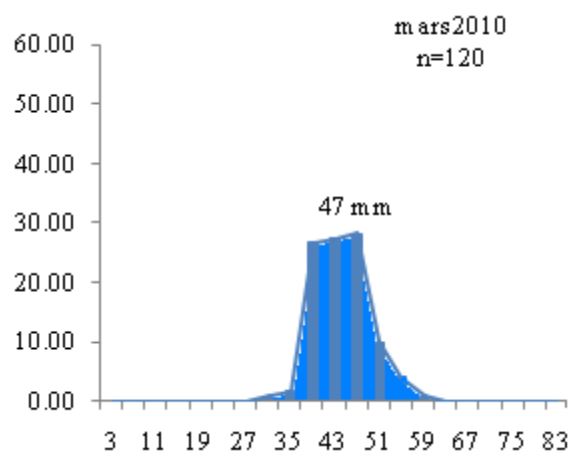
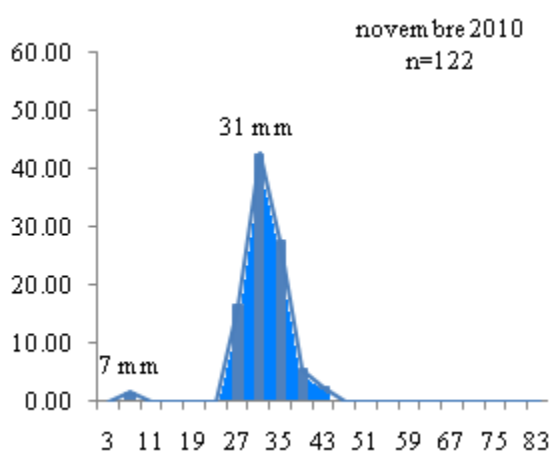
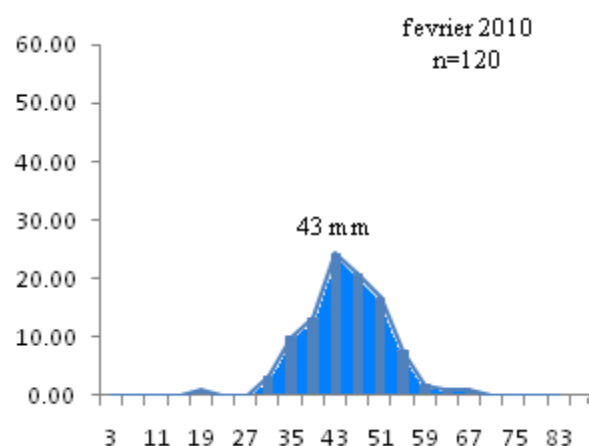
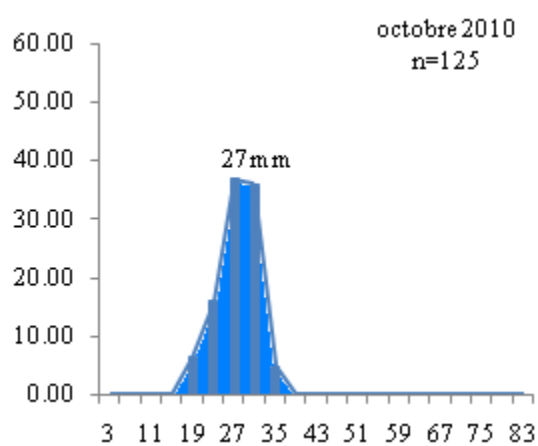
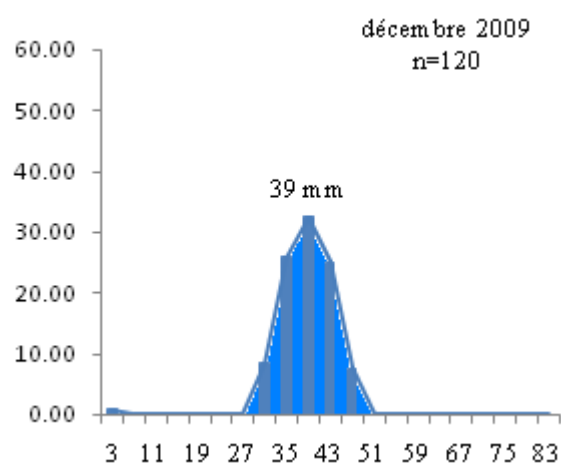
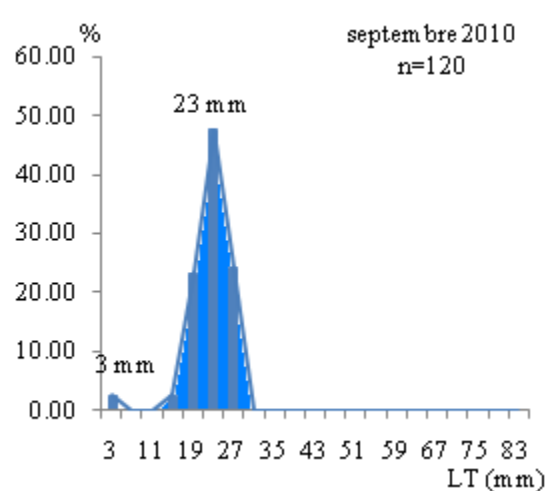
Dans le mois de juin 2010, différentes tailles modales sont observées des plus petites au plus grandes. Le groupe des juvéniles est représentés par les modes 3 mm, 11 mm et 19 mm avec un faible pourcentage allant de 5% à 7%. Les plus âgés sont représentés par les modes de 51mm, 67 mm et 79 mm avec une fréquence plus importants.

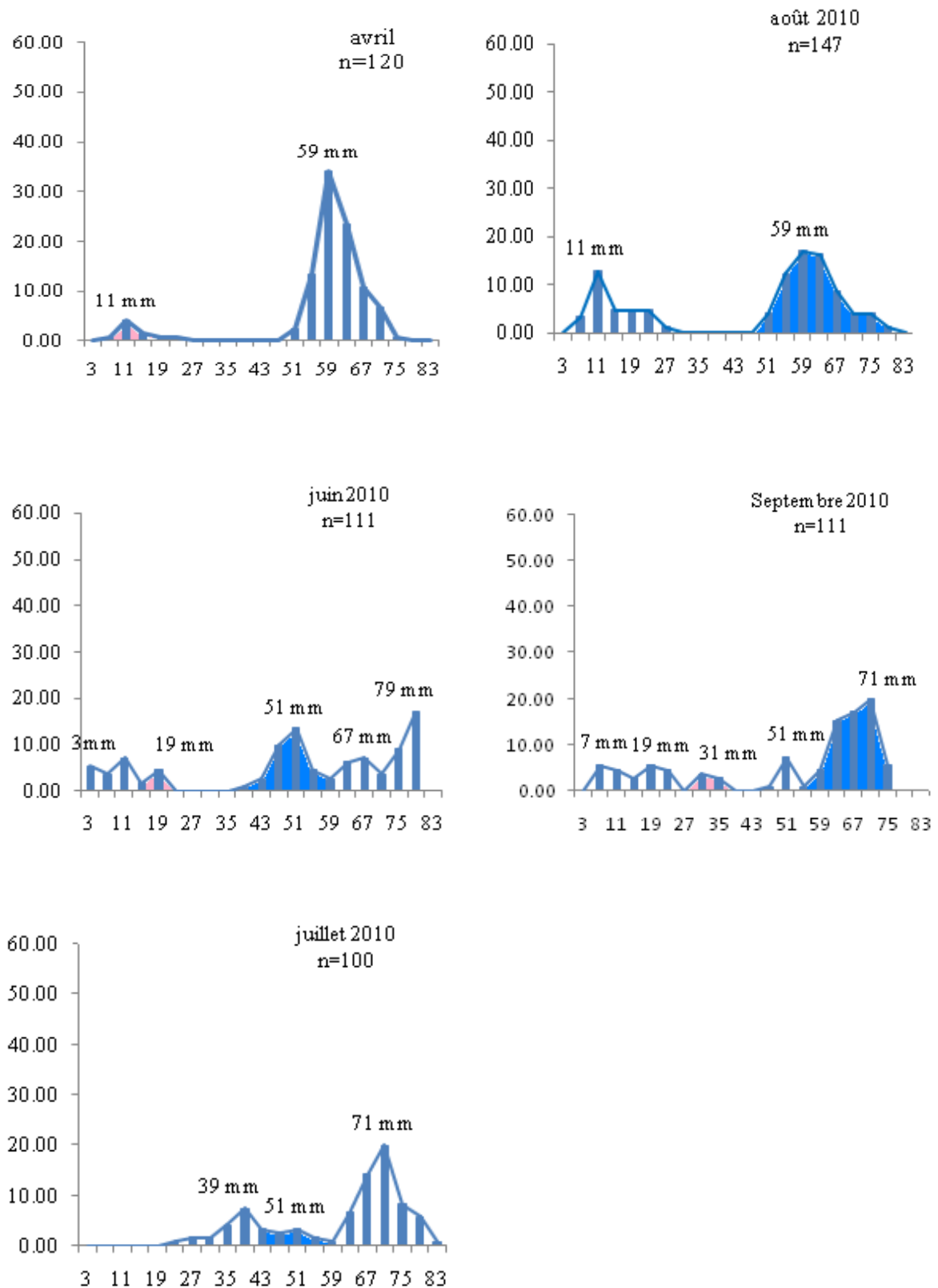
Pour le mois de juillet 2010, la classe de taille étalée de 23 mm à 83 mm n'est représentée que par les modes de 39 mm, 51 mm et 71 mm avec des différentes proportions.

Le mois d'août 2010 % est représenté par deux modes : un mode de 11 mm, avec une proportion de 12.93% se situe entre les classes de taille de 7 mm à 27 mm et un deuxième de 59 mm avec 17.20% se localise entre les classes de tailles de 51 mm à 79 mm.

En septembre 2010 plusieurs modes ont été observé : un mode de 7 mm, 19 mm, 31 mm, 51 mm et 71 mm représentant respectivement les fréquences suivantes : 5.36%, 5.36%, 3.57%, 7.14% et 19.64%.

Pour comprendre l'évolution d'un mode dans le temps, le premier mode d'une moyenne modale de 23 mm, représentant 47.5% de l'échantillonnage au mois de septembre 2009 est suivi, il se retrouve à 71 mm, avec une proportion de 19.64% au mois de septembre 2010 avec un accroissement mensuel moyen de 4 mm.





**Figure 16 :** Histogrammes de fréquences de tailles de *Mytilus galloprovincialis* (méthode de Petersen 1892)

L'attribution des âges est l'étape la plus difficile à réaliser, car elle dépend des périodes de pontes. Dans un travail réalisé au niveau de la même ferme, Chebab (1996) met en évidence une ponte étalée dans l'année et fractionnée en deux pontes principales l'une printanière et l'autre automnale.

L'analyse modale des fréquences de taille met en relief la présence des jeunes individus qui correspondent aux plus faibles valeurs de la longueur totale. Ces derniers résultent des différentes pontes réalisées durant l'année. La sédentarisation printanière est représentée par deux ensembles de jeunes individus: le premier ensemble est observé en mois d'avril 2010 avec une taille moyenne de 11mm, âgés de deux mois en moyen avec un faible pourcentage (4.17%). Il est retrouvé au mois de septembre 2010 avec une taille moyenne de 31 mm (3.57%) ce qui représente un accroissement mensuel moyen de 4 mm. Quant au second groupe, observé en juin 2010, il est âgé en moyenne d'un mois pour une taille moyenne de 3 mm. Les proportions des juvéniles observées sont faibles (5.41%). Le second groupe a subi un accroissement mensuel moyen de 5.33mm et atteint une taille moyenne de 19 mm avec 16.96% au mois de septembre 2010.

En outre, si en suivant une autre cohorte de taille moyenne de 23 mm observée au mois de septembre 2009, sachant qu'elle est issue de la ponte d'avril, on peut dire qu'elle a un âge de 6 mois. Donc, les tailles comprises entre 23 mm et 71 mm correspondent à un âge moyen compris entre 6 et 17 mois (annexe A5).

Une deuxième décomposition modale réalisée par le modèle de Bhattacharya (1967), permet de déterminer une autre clé âge-longueur (annexes A7 et A9).

Dans l'ensemble, la décomposition modale du modèle de Bhattacharya (1967) donne des classes d'âge très proches à celles obtenues par la méthode de Petersen (1892). L'attribution des âges à partir de la méthode de Petersen (1892) complétée par le modèle de Bhattacharya (1967) a permis d'obtenir deux clés âge-longueur (tableau 2).

**Tableau 2 :** Clés âge- longueur obtenues par les deux méthodes.

Age (mois)	Petersen (mm)	Bhattacharya (mm)
1	3-3	-
2	7-11-11	6.78
3	19	10.33
4	19	11.55 - 11.29
5	-	23.08 - 21.21 - 20.95
6	23-39	26.7 - 29-29
7	27-31	31.85 – 39
8	31	38.86
9	39-51	44.20 - 51.07
10	43	53 - 44.57
11	47-59	60.70
12	-	69
13	67	65.82 - 49.57
14	51-71	69.6 0- 50.64
15	51	73 – 61-77
16	59	65.40
17	71	-

A partir de ces deux clés, l'estimation des paramètres de croissance a été effectuée par la méthode informatisée de Tomlinson & Abramson (1961). Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Paramètres de croissances obtenus à partir des deux clés âge-longueur

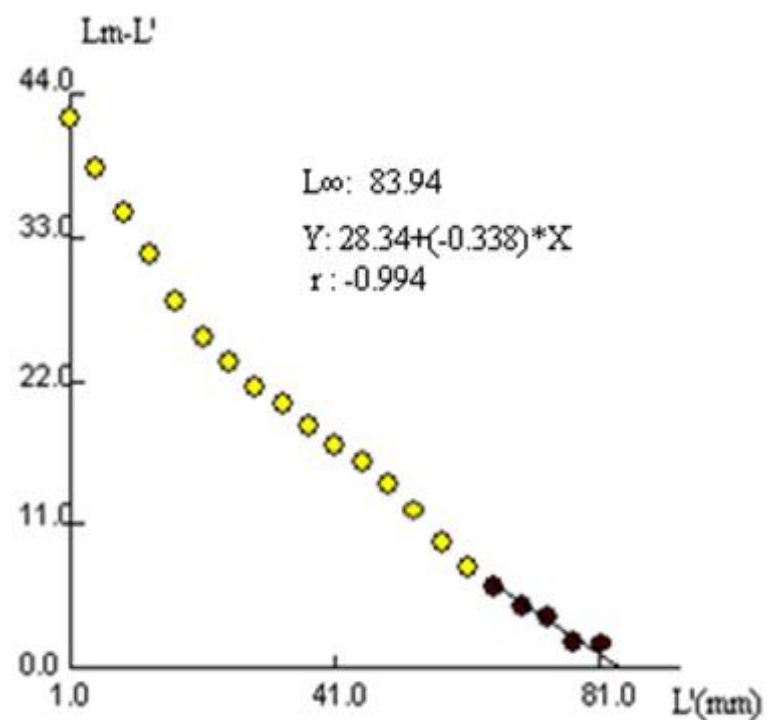
	$L_{\infty}$ (mm)	K	$t_0$ (annuel)
Petersen (1892)	106.94	0.71	0.04
Bhattacharya (1967)	104.15	0.96	0.16

### 2.1.2 .Etude de la croissance par analyse des structures de taille

Sur un total de 1314 individu, la méthode de Powell-Wetherall (1987) a été appliquée à l'aide du logiciel FISAT II, cette méthode permet d'estimer une longueur asymptotique de  $L_{\infty} = 83.94$  mm (figure 17).

**Tableau 4 :** Distribution des fréquences de tailles de *Mytilus galloprovincialis*

CC (mm)	Effectif
3	10
7	16
11	37
15	17
19	56
23	91
27	100
31	120
35	94
39	104
43	102
47	83
51	68
55	56
59	78
63	85
67	71
71	64
75	33
79	28
83	1
<b>Total</b>	<b>1314</b>



**Figure 17 :** Détermination de  $L_{\infty}$  par la méthode de Powell-Wetherall (1987) pour *M. galloprovincialis* du site d'Ain Chorb

La vitesse moyenne de croissance ( $\Phi'm$ ) est calculée à partir de six couples de valeurs de  $L_{\infty}$  et  $K$  (tableau 5).

**Tableau 5 :** Valeurs de  $K$  et  $L_{\infty}$  pour différentes population de *Mytilus galloprovincialis* utilisé pour le calcul de  $\emptyset'$ m.

Auteurs	Regions	$L_{\infty}$ (mm)	$K$ (an)	$t_0$ (an)	$\emptyset'$
Abada-Boudjema (1983)	Algérie (Bordj El Bahri)	62.5	0.111	0.429	2.645
Ceccherelli & Rossi (1984)	Italie (Adriatique)	85.91	0.66	-0.11	3.688
Ardizzone & al. (1996)	Italie (Mer tyrrhénienne)	111.65	0.68	0.75	3.928
Ramón & al. (2006)	Espagne (Fangar)	85	0.761	0.347	3.740
Ramón & al. (2006)	Espagne (Masnou)	85	0.839	0.426	3.783
Merbah Sihem (2009)	Algérie (Bou-Ismaïl)	105	0.585	-0.097	3.810
<b><math>\emptyset'</math>moyen</b>					3.599

La valeur du  $K$  moyen est de l'ordre de 0,563. Le  $t_0$  annuel, calculé à partir de l'équation de Pauly (1979), est de 0,515. L'estimation de  $L_{\infty}$  par la méthode de Pauly (1984) donne une valeur de 86.31 mm.

**Tableau 6 :** Paramètres de croissance de *Mytilus galloprovincialis* obtenus à partir de l'analyse des structures de tailles.

$\emptyset'$ moyen	$L_{\infty}$ (mm)	$Z/k$	$K$ annuel	$t_0$ annuel	$R$	$L_{\infty}$ Pauly (mm)	$L$ max (mm)
3.599	83.94	1.962	0.563	0.515	0.994	86.31	82

### 2.1.3. Choix des paramètres de croissance

Les résultats obtenus par l'analyse des structures d'âge permettent de voir les meilleures estimations des paramètres de croissance. Les longueurs asymptotiques  $L_{\infty}$  sont largement supérieures à la longueur du plus grand individu observé (82mm), contrairement à celle obtenue par l'analyse de structure de taille ( $L_{\infty}=83.94$ ) qui est beaucoup plus proche à la taille maximale de nos prélèvements et que les individus peuvent l'atteindre et même le dépasser si les prélèvements ont été effectués après notre dernier échantillon. Par ailleurs, Jean-Pierre Fleury (2009) indique que *Mytilus galloprovincialis* peut atteindre une plus grande taille allant jusqu'à 120 mm en Méditerranée.

La valeur de K est légèrement sous-estimée par l'analyse des structures de tailles (0.563) en la comparant à celle obtenue par l'analyse de structure d'âge (0.96). En effet l'obtention d'un K très grand pour l'analyse de structure d'âge est normale parce qu'il s'agit d'un élevage extensif en mer ouverte où toutes les conditions se réunissent pour une meilleure croissance.

La valeur de la longueur asymptotique obtenue dans le présent travail, est proche aux celles de Chebab (1996) et Merbah (2009). Par contre, la valeur de la vitesse de croissance est proche uniquement à celles de Chebab (1996). Alors que ces valeurs sont supérieures à celles rapportées par Abada-Boudjema (1983) pour la même espèce dans la baie d'Alger (tableau 7) en milieu naturel.

Il semble que cette variation d'une région à l'autre soit liée aux conditions du milieu notamment la température, la salinité, l'oxygène dissous et les sels nutritifs. Lubet (1973) signale que la variation de la vitesse de croissance et de la biomasse chez *Mytilus galloprovincialis* en Atlantique et en Adriatique est due à la richesse en phytoplancton.

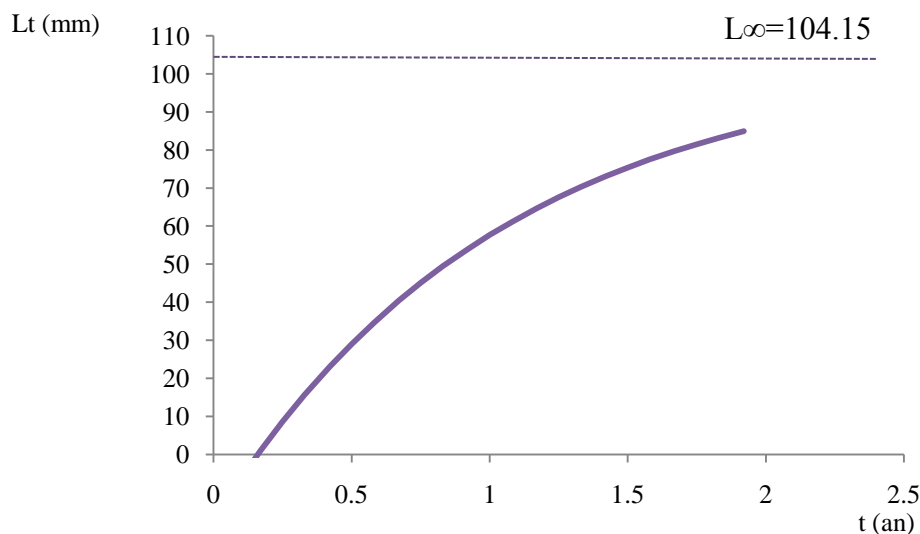
**Tableau 7** : Comparaison de nos résultats avec ceux obtenus par d'autres auteurs.

Auteurs / Paramètres	$L_{\infty}$ (mm)	K	$t_0$
Abada-Boudjema (1983)	62.5	0.111	0.429
Chebab (1996)	114.6	0.766	0.233
Merbah (2009)	103.02	0.596	-0.024
Résultats personnels	104.15	0.96	0.16

Les courbes de croissance linéaire de *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) tracées à partir de l'équation de site d'étude (figure 18), met en évidence une croissance relativement rapide durant les premiers mois. Cette espèce atteint une taille de 50 mm durant les dix premiers mois et 70 mm au bout de quinze mois.

De point de vue économique, la récolte des moules est intéressante à partir de huit mois. Pour cela l'équation de la croissance est comme suit :

$$L_t = 104.15[1 - e^{-0.96(t-0.16)}]$$



**Figure 18** : La courbe de croissance linéaire de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

## 2.2. Croissance relative

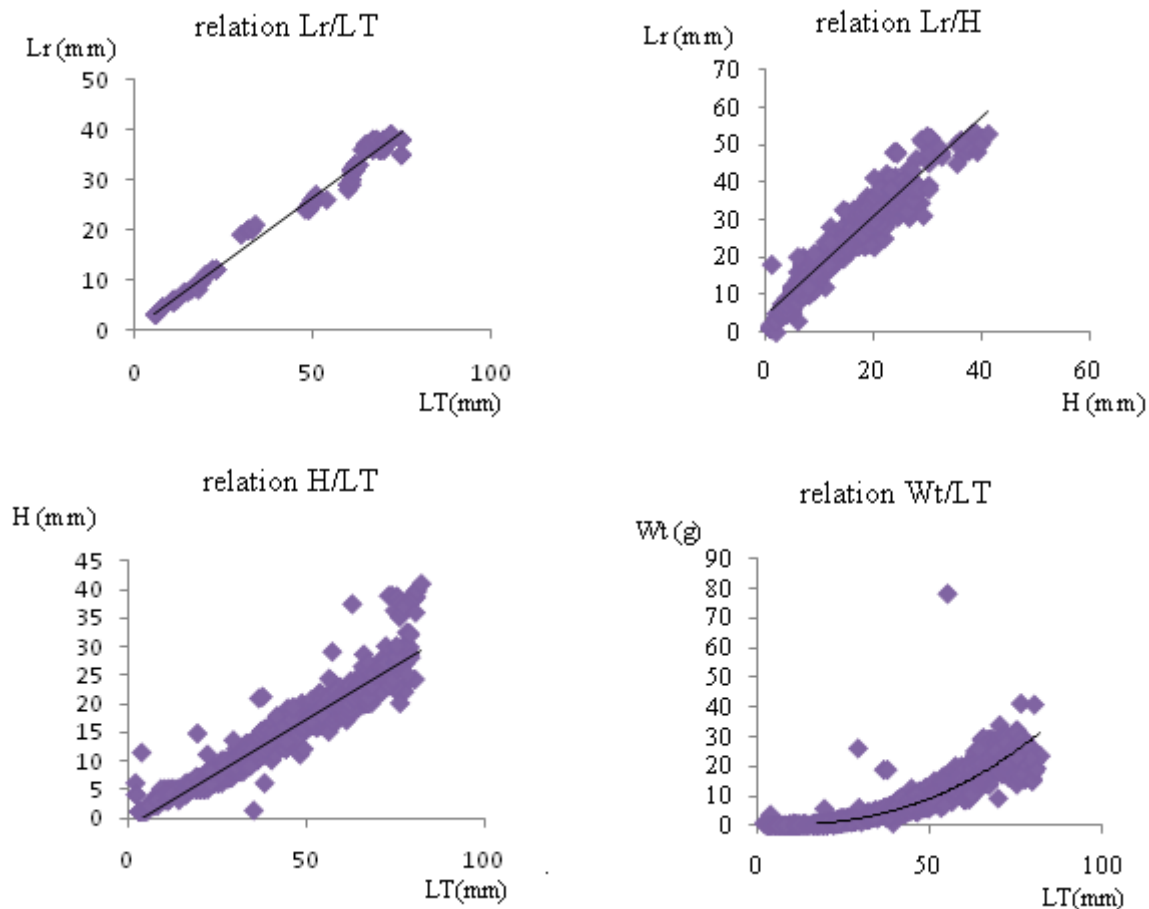
Sur un total de 1314 individus, l'étude de la croissance relative à été réalisée pour les grandeurs suivantes :

La largeur en fonction de la longueur totale (Lr/LT),

La hauteur en fonction de la longueur totale (H/LT)

La largeur en fonction de la hauteur (Lr/H).

Le poids total en fonction de la longueur total (WT/LT),



**Figure 19** : Représentation graphique de différentes relations biométriques

Les équations obtenues pour les deux couples de variables Longueur totale-Largeur, Longueur totale-Hauteur révèlent une allométrie minorante c'est-à-dire, la longueur totale croît plus rapidement que la hauteur et la largeur (tableau 8), par contre la relation Largeur-Hauteur montre une allométrie majorante ; la largeur croît plus rapidement que la hauteur (figure 19).

Dans l'ensemble, le coefficient de régression calculé est proche de 1, ce qui indique une bonne corrélation entre les trois variables, signifiant une croissance homogène des grandeurs mesurées.

Pour la relation Longueur totale-Poids total frais, les résultats indiquent une allométrie minorante entre la longueur totale et le poids total des individus ce qui indique que le cube de la longueur totale croît plus rapidement que les poids.

**Tableau 8** : Résultats des relations biométriques

Relations	A	B	R	Equation
<b>Lr/LT</b>	0.524	0.282	0.978	$L_r = 0.524LT + 0.282$
<b>H/LT</b>	0.374	1.532	0.916	$H = 0.374LT + 1.532$
<b>Lr/H</b>	1.333	4.426	0.927	$L_r = 1.333 H + 4.486$
<b>WT/LT</b>	0.0005	2.488	0.895	$WT = 0.0005LT^{2.488}$

### 2.3. Croissance pondérale

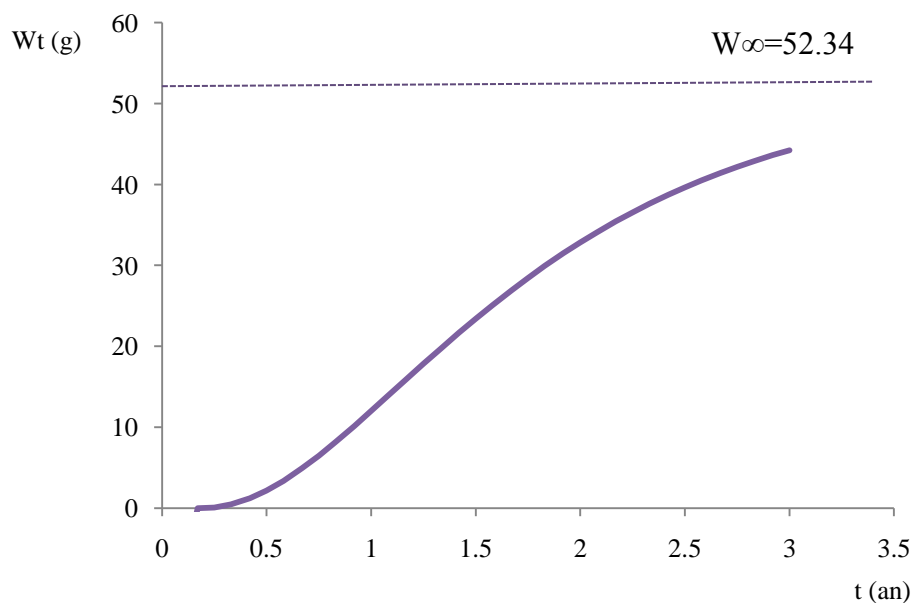
La croissance pondérale est calculée à partir de l'équation de Von Bertalanffy et la relation taille-poids. L'équation de la croissance pondérale est de la forme :

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^a \quad \text{Avec} \quad W_\infty = aL_t^b$$

Donc :

$$W_t = 52.34(1 - e^{-0.96(t-0.16)})^{2.488}$$

La courbe de croissance pondérale en poids total de *Mytilus galloprovincialis* (figure 20) montrent qu'à partir de dix mois le poids de *Mytilus galloprovincialis* devient économiquement important (10.18g).



**Figure 20** : la courbe de croissance pondérale de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

### 3. Discussion générale

Plusieurs travaux témoignent de l'influence des paramètres physiques-chimiques sur la croissance des Bivalves. Ansell et al (1964) étudient la croissance de *Venus mercenaria* sur la côte britannique, cet auteur remarque une augmentation de la vitesse de croissance lorsque l'espèce est exposée à des eaux chaudes provenant des rejets d'eaux d'une centrale électrique, en revanche quand elle est soumise aux eaux de la Manche, sa vitesse diminue. Par ailleurs, Salzwedel (1979) constate que la croissance de *Fabulina fabula* (Bivalve) est minimale à plus basse température annuelle (3C°).

L'action de la température sur la croissance des Bivalves est actuellement bien connue. De nombreux travaux témoignent de l'importance de ce paramètre dans les processus de gamétogenèse et de croissance chez les Bivalves (Lubet ,1980). Par ailleurs, des températures extrêmes, basses ou hautes, provoquent un stress physiologique et inhibent la croissance d'un grand nombre d'espèces non tolérantes à des changements importants de températures (Ansell et al. 1980). *Mytilus galloprovincialis* tolère une température comprise entre : [7-8°C ; 27-28°C] (Fisher et all, 1987).

Smith (2007) et Miguel (2009), mettent en évidence l'influence de la température et les sels nutritifs sur la croissance des individus de *Pecten maximus* de la mer de Manche, dans une culture suspendue en mer ouverte.

La salinité est un autre facteur agissant directement ou indirectement sur la vie larvaire des Bivalves. Toutefois, l'augmentation de salinité ne représente pas un facteur pertinent dans la biologie des moules, contrairement à sa diminution qui parfois occasionne une inhibition de la croissance et conduit à la mort des espèces de Bivalves sensibles (Connor et al. 1997). En ce qui concerne les limites extrêmes de salinité, elles se situent entre 15 et 40‰, l'optimum se situe entre 30 et 38‰ (Fisher et all, 1987). Donc, Les moules tolèrent de grandes variations de température et de salinité.

La physiologie des organismes (croissance, reproduction) est étroitement liée à la quantité de nourriture. La nutrition a un effet direct sur la vitesse et la durée des phénomènes de gamétogenèse (Lubet, 1980).

# **Conclusion**

## Conclusion

---

La démarche entreprise lors de cette étude est une contribution à l'étude de l'influence des paramètres du milieu sur la croissance de *Mytilus galloprovincialis*, dans la ferme conchylicole SARL ORCA marine (Ain Chorb) qui pratique un élevage extensif en mer ouverte. Deux principaux axes ont été traités ; les paramètres du milieu et leur influence sur la croissance de cette espèce.

L'étude des paramètres du milieu au niveau du site d'Ain Chorb, qualifient les eaux d'élevage comme des eaux stables et riches en éléments nutritifs, par conséquent en phytoplanctons.

L'étude de la croissance par l'analyse de structure d'âge permet d'aboutir à des résultats très proches à ceux obtenus par d'autres travaux réalisés sur le même site.

La sédentarisation saisonnière des juvéniles observée sur les structures d'élevage est l'argument qui démontre la période de ponte

La relation biométrique entre les différentes grandeurs définies traduit une bonne corrélation entre ces variables.

La croissance pondérale montre qu'à partir de l'âge de dix mois, le poids de *Mytilus galloprovincialis* devient économiquement intéressant.

Sur la base des résultats obtenus sur les paramètres du milieu et la croissance de *Mytilus galloprovincialis*, on peut dire que le milieu est favorable pour une meilleure croissance de cette espèce.

Enfin, il serait intéressant de poursuivre cette étude sur une période plus longue pour déterminer d'autres paramètres notamment l'influence des paramètres du milieu sur la reproduction afin de déterminer les périodes de la mise en place des capteurs dans le but d'améliorer la production de cette espèce vu sa haute valeur nutritive pour pouvoir développer son élevage sur tout le littoral algérien.

# **Références bibliographiques**

- ABADA-BOUDJEMA Y.M., 1983.** Etude dynamique de deux populations de moules *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) et *Perna perna* (L.) de Bordj El Kiffan (baie d'Alger). *Thèse de Doctorat 3ème Cycle*, U.S.T.H.B : Alger, 115p.
- AKSU A.E., ABRAJANO T., MUDIE P.J & YASAR D. 1999.** Organic geochemical and palynological evidence for terrigenous origin of the organic matter in Aegean Sea sapropel S1. *Marine Geology*, Vol 153 : pp. 303-318.
- AMINOT A., CHAUSSEPIED M., 1983.** Manuel des analyses chimiques en milieu marin. *Cent.Natl.Exploit.Océans (Cnexo)*, Paris, 396p.
- ANSELL A.D., BARNETT P.R.O., BODOY A., MASSÉ H., 1980.** Upper temperature tolerances of some European Mollusks. 1. *Tellina fabula* and *T. Tenuis*. *Marine Biology*, 58p.
- BARNABE G., 1989.** Aquaculture (volume 1). Ouvrage. p 2. 565 p.
- BELIN S., 1992.** Distribution microscopique de la matière organique disséminée dans les roches mères : technique d'étude, interprétation des conditions de dépôt et de diagenèse. *Thèse de doctorat de l'Université d'Orsay*, 371 pp.
- BENSAM H; BEHLOUL M., 2009.** Etude physicochimique d'un site Conchylicole : cas de la ferme « ORCA marine» Ain Taya avec essai de reproduction artificielle des espèces en élevage. *Mémoire ingénieur. Option aquaculture. ISMAL.P12-14.51 pages.*
- BOUBEZARI K., 1988.** Variation de l'index de condition chez *Perna perna* (L) et *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) de la moulière naturelle de Bordj-El-Kiffan
- BOUCHENA Y., 2006.** Contribution à l'étude d'un milieu d'élevage conchylicole : cas d'Ain Tagourait (W. Tipaza). *Mémoire ingénieur. Option : aquaculture. ISMAL. P8. 55pages.*
- BOUKROUFA F., 1987.** Reproduction et structure des populations de la moule *Perna perna* (L) sur la côte algéroise. *Thèse de Magistère, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Alger, 110 p.*
- BOUTOUCHENT T., 1988.** Contribution à l'étude de la pollution par quatre métaux lourds (zinc, plombe, cadmium, cuivre) chez deux espèces de moules *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) et *Perne perna* (L.), et mise en évidence de l'auto-épuration dans l'intérêt d'une Mytiliculture en mer ouverte. *Mémoire de TS en aquaculture. P 7. 88pages.*

- BOUTOUCHENT T ., 2005 .** Etude technico-économique pour l'installation et le fonctionnement d'un centre conchylicole pilote dans la Wilaya de Tipaza (Algérie). *Thèse de Master Européen. Option : aménagement et gestion des produits aquatiques.* P 9-10. 76 pages.
- BRAHIMI S., 2011.** Ecologie, Biologie d'un Mollusque Bivalve Pectinidés *Chlamys varia* (Linnaeus, 1758) de la région d'Alger, *Thèse de Magistère, U.S.T.H.B.* 96 p.
- CHAUMETON H ., 1979 .** Les coquillages. Solar Ed. Paris. Ouvrage. P14-20. 29p.
- CHEBAB B., 1996.** Influence sur la reproduction de l'immersion permanente de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) placée en élevage. Contribution à l'amélioration des techniques de captage en milieu naturel. *Thèse de Magistère, institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral, Alger, 185p.*
- CONNOR D.W., DALKIN M.J., HILL T.O., HOLT R.H.F., SANDERSON W.G., 1997.** Marine biotope classification for Britain and Ireland. Vol.2. Sublittoral biotopes. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, JNNC Report no. 230, version 97-06.
- DJEDIAT C., 1993.** Etude histophysiologie et ultrastructurale de la gonade femelle de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk,) Mollusque, bivalve lamellibranche, Estimation de la maturité sexuelle et de la structure des populations, *thèse de magister, FSB, USTHB., 85p.*
- DIOP M.S., 1988.** Ecologie et dynamique des populations de praires (*Venus rosalina*) à l'ouest du banc d'Arguin, Mauritanie. *Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, UBO, CNRO, IFREMER : 191p.*
- FISCHER W., BAUCHOT M-L., SCHNEIDER M., 1987.** Espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. *Edition. F.A.O. Rome. Vol 2, pp. 761-1530.*
- GAYANILO F.C., SPARRE P., PAULY D., 2005.** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. *FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée. Rome, FAO. 190p.*
- HAOUCHINE M ., 1995.** Ecologie et biologie de la reproduction de la moule *M.galloprovincialis* (Lmk), au sein d'un écosystème lagunaire saumâtre : lac EL MELLAH. *Thèse de magistère ISN, USTHB, Alger, 56p.*
- HEBBACHE H., HAMITOCHE S., 2009.** Contribution à l'étude de la croissance de la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) sur filière mytilicole des fermes aquacoles :

SARL ORCA Marine de Surcouf (W.Alger) et celle de Ain Tagourait SARL Elevage Aquacole Méditerranéen (W.Tipaza). *Thèse d'ingénieur, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Alger, 56p.*

**KAPPLER, A., JI R., SCHINK B. & BRUNE A., 2001.** Dynamics in composition and size-class distribution of humic substances in profundal sediments of Lake Constance. *Organic Geochemistry*, 32: 3-10.

**LECLAIRE L., 1973.** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (précontinent algérien). *Mém. Mus. Hist. Nat.*, 24: 391 p.

**LINDER G., 1989.** Coquillages et Bivalves d'Europe. Ouvrage. P68-69.95 p.

**LUBET P., 1959.** Recherche sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Mollusques bivalves) *Revu. Travail. Institut pêches Mar. Paris*, 23 (4):387-548.

**LUBET P., 1973.** Exposé synoptique des données biologiques sur la moule, *Mytilus galloprovincialis* (Lmk). *Synop. F.A.O.*, (88):1-125.

**LUBET P., 1980.** Influence des facteurs externes sur la reproduction des Lamellibranches. *Oceanis*, 6(5): 469-489.

**LUCAS A ; CALVO J; TRANCART M., 1978.** L'effort de reproduction dans la stratégie démographique de six bivalves de l'Atlantique. *Haliotis*, (9) : 107-116.

**MENESGUEN A., 1980.** La macrofaune benthique de la baie de Concarneau : peuplements, dynamique de populations, prédation exercée par les poissons. *Thèse 3è cycle, UBO, Brest*: 127 p.

**MERBAH S., 2009.** Contribution à l'étude de la dynamique de population de moule *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) et de sa faune associée, sur filières mytilicoles (Wilaya de Tipaza). *Thèse de Magistère, université des sciences et de la technologie Houari Boumediene* : 77p.

**MEYERS, P. & ISHIWATARI, R. 1993.** Lacustrine organic geochemistry: an overview of indicators of organic matter sources and diagenesis in lake sediments. *Org. Geochem.* 20: 867-900.

- MEZIANE H ; SEFASFA F., 2008.** Conception et mise en place de collecteurs pour naissains de Bivalves au niveau de la station conchylicole d'Ain Tagourait (w. Tipaza). *Mémoire Ingénieur. Option : aquaculture. ISMAL.* 38p.
- MIGUEL A., THOUZEAU G., CANTILLANEZ M., 2009.** Effects of water depth on survival and growth of *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) spat in northern Chile. *Aquat.Int.* Vol 16, pp. 377-391.
- MILLOT C., TAUPIER-LETAGE I. et BENZOHRRA M., 1986.** Preliminary results of the Mediproduct V experiment. *Reports of the 30 th congress and plenary assembly of ICSEM,* Palma de Majorque: 175.
- NACIRI M., 1990.** Etude bio-écologique et démographique d'une population de moule, *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.), sur la côte Atlantique marocaine (Temara). *Thèse doctorat de 3ème cycle, Université. Mohammed. V, Fac. Sci. Rabat,* 112 p.
- NACIRI M., 1998.** Dynamique d'une population de moules, *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.), vivant sur la côte atlantique marocaine. *Bulletin de l'institut scientifique, Rabat. N° 21.* P 43-50.
- NICOLAS TOUPOINT; 2009.** Compréhension des mécanismes assurant le succès de l'approvisionnement en naissain de moule de qualité dans le bassin du Havre-Aubert (Iles-De-La-Méditerranée). Rapport finale. P6-8.43pages.
- PIERRE P; GRASSE., 1960.** Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie .360p.
- POUTIERS J.M., 1987.** Bivalves (Acéphales, Lamellibranches, Pélécytopodes). *CP/INT/422/EEC : Rome, FAO,* pp. 371-512.
- SAIDI R ; 2006 :** contribution à l'étude de la reproduction, de la croissance et de la mortalité du rouget de roche *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) pêché par les petits métiers dans la Baie de Bou Ismail. *Mémoire ingénieur. Option : halieutique. ISMAL.* P 18-19.51 p.
- SALZWEDEL H., 1979.** Reproduction, growth, mortality and variations in abundance and biomass of *Tellina fabula* (Bivalvia) in the German Bight in 1975/1976. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven,* 18: 111-202.

**SMITH M.T., FORSTER R., WHELPLEDALE P; BELL E.D., 2007.** Environmental variables and their influence on growth of the great scallop (*Pecten maximus*) in the English Channel. ICES CM.

**SPARRE P., VENEMA S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie: Manuel). FAO. Document technique sur les pêches. *Rev 1*. Rome 306/1. 40p.

**STELLIO C., Mars 2005.** Modélisation de la bioaccumulation des contaminants organiques (PCB.DDT.HAP) chez la moule, *Mytilus galloprovincialis*, en milieu Méditerranéen. *Thèse Doctorat*. P24.363 p.

**TALEB M Z ; BOUTIB Z., 2007.** La moule *Mytilus galloprovincialis* : Bioindicateur de pollution marine- cas du Port d'Oran. P.60.

**YAHIAOUI S., 1998.** Inventaire et estimation de Mollusques Bivalves de la Baie de Bousmail. *Mémoire Ingénieur. Option : aquaculture. ISMAL*. 43p.

**YAMINA M; ABADA B., 1981.** Etude dynamique de deux populations de moules *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) et *Perna perna* (L.) de Bordj-El-Kiffan (Baie d'Alger).P.15-17.115p.

**Direction de la Pêche** (Wilaya d'Alger), Schéma directeur Horizon 20

# **Annexes**

## **Protocole 1 : Mesure de la matière en suspension**

### **Principe :**

La méthode consiste à filtrer l'eau de mer sur membrane filtrante afin de retenir toutes les particules de taille supérieure à 0.5-1 $\mu$ m. la membrane est séchée et pesée avant et après filtration. La différence de poids permet de connaître la masse sèche totale de matière en suspension dans le volume filtré correspondant.

### **Prélèvement :**

Le prélèvement est effectué avec une bouteille à renversement à 10m de profondeur, s'il a risque de décantation, on doit agiter la bouteille de prélèvement

### **Filtration:**

Les filtres sont pesés (filtre de WHATMAN) avant la filtration. Soit P1 ce poids. Mesurer le volume à filtrer, pour notre cas 100 l d'eau de mer. Puis placer le filtre et le centrer dans le dispositif de filtration. Verser l'échantillon sur le filtre et appliquer le vide, puis verser progressivement tout le volume mesuré, supprimer l'aspiration et remettre le filtre dans sa boîte. Mettre les boîtes contenant le filtre sans couvercle à l'étuve à 70° pendant 24 heures. Laisser refroidir au dessiccateur et n'en sortir les filtres que juste avant la pesée.  
- Pesée le filtre .soit P2 ce poids

### **Expression des résultats :**

Soit :

P1 : poids du filtre avant filtration.

P2 : poids du filtre après filtration.

V : le volume filtré (L)

La concentration de la matière en suspension est donnée par la relation :

$$[MES]mg.l^{-1} = \frac{P2 - P1}{V}$$

## **Protocole 2 : Mesure de la chlorophylle *a* par spectrophotométrie**

### **Principe :**

En résumé, après filtration d'un certain volume d'eau de mer pour concentrer le matériel particulaire, le filtre est immergé dans un solvant qui assure l'extraction des pigments ; puis on mesure l'absorbance de l'extrait à une ou plusieurs longueurs d'onde, avant et après acidification.

### **Filtration :**

-L'eau doit être filtré le plus rapidement possible après le prélèvement. Utiliser de préférence les membranes de WHATMAN qui retiennent les particules de taille supérieure à 0.5-1µm.  
-placer une membrane sur le support puis appliquer le vide pour filtrer l'échantillon (100 l) en prenant compte de l'agiter pour bien récupérer toutes les particules.

### **Extraction:**

-après filtration, il faut introduire le filtre dans un tube à centrifuger et ajouter 10 ml du solvant d'extraction (acétone 90%). puis déchiqueter le filtre à l'aide d'une baguette ou d'un tube de verre à embout coupant, boucher et agiter pour disperser les fibres.  
-laisser l'extraction se poursuivre pendant une vingtaine d'heur au réfrigérateur dans l'acétone à 90%.  
-laisser venir à température ambiante, centrifugé 1 minute puis retirer les tubes de la centrifugeuse et faire tomber les fibres de verre, qui adhèrent aux parois au-dessus de la surface du solvant, par un léger mouvement d'agitation.

### **Mesure d'absorbance :**

- transférer le surnageant de centrifugation dans la cuve de spectrophotomètre : on évite l'entraînement de fibres de verre en aspirant lentement l'extrait à l'aide d'une seringue de verre. Mesurer les absorbances brutes des extraits non acidifiés aux longueurs d'onde de 665 et 750 nm, soit  $Ab_{665}^{na}$  et  $Ab_{750}^{na}$ . Puis acidifier par addition de 10 µl d'acide chlorhydrique 0.3 mol .l<sup>-1</sup> par millilitre d'extrait directement dans la cuve et attendre 2 à 3 minutes.  
-mesurer les absorbances brutes des extraits acidifiés à 665 et 750 nm, soit  $Ab_{665}^a$  et  $Ab_{750}^a$ .  
- remplir les deux cuves de spectrophotomètre avec le solvant d'extraction (acétone 90%) puis mesurer les absorbances à ±0.001 à 650 nm puis à 750 nm. On obtient les blancs  $bc_{750}$  et  $bc_{665}$ .

**Calculs :**

$$\text{Avant acidification : } A_{665}^{na} = (Ab_{665}^{na} - bc_{665}) - (Ab_{750}^{na} - bc_{750})$$

$$\text{Après acidification : } A_{665}^a = (Ab_{665}^a - bc_{665}) - (Ab_{750}^a - bc_{750})$$

Les concentrations de chlorophylle *a* se calculent d'après les relations :

$$[\text{Chlorophylle } a](\text{mg.l}^{-1}) = \frac{26.7(A_{665}^{na} - A_{665}^a) \times v}{V \times l}$$

Avec :

V : Volume d'eau filtrée (litres).

*v* : Volume de solvant d'extraction (millilitres).

l : longueur du trajet optique de la cuve de mesure (centimètres)

**Tableau A1:** Critères de différenciation entre *M.galloprovincialis* et *M.edulis* selon divers auteurs (in Chebab, 1996)

Espèce	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		<i>Mytilus edulis</i>
Auteurs	PALLARY (1921)	LUBET (1959)	LUBET (1959)
Critères			
Forme générale	Trigone dilaté à la base		
Coloration intérieure de la coquille	Gris bleuté à violacé, blanchâtre sous les crochets et irisé de reflets nacrés		
Impression musculaire postérieure	En forme de 6 (six)		
Charnière	Trois dents cardinales en rapport avec chaque valve		
Face externe de la coquille		De couleur noire homogène	De couleur noire, présentant des bandes longitudinales violacées en absence de périostracum
+Région postérieure du Manteau		De couleur noire violacée	De couleur blanche brunâtre
Muscle adducteur antérieur		Gros, à insertion peu latérale	Petit, à insertion latérale

**Tableau A2** : Les sites propices à la conchyliculture (Schéma Directeur, 2008)

<b>Wilaya</b>	<b>Nombre de sites</b>	<b>Wilaya</b>	<b>Nombre de sites</b>
Tlemcen	07	Boumerdes	02
Ain Témouchent	06	Tizi-Ouzou	06
Oran	01	Béjaia	06
Mostaganem	02	Jijel	05
Chlef	03	Skikda	05
Tipaza	06	Annaba	06
Alger	06	El Taref	08

**Tableau A3:** Pôles géographiques d'activité Conchylicole

<b>Pôles</b>	<b>Filière Aquacole</b>	<b>Production prévue 2007(Tonnes)</b>	<b>Débouché</b>
A: El Taref, Annaba, Skikda,	Conchyliculture y compris exploitation de la palourde	200	Moule : marché local Palourde : 100T exportation
B : Jijel, Bejaia, Tizi Ouzou,	Conchyliculture en mer ouverte	250	Marché local
C :Boumerdes, Alger, Tipaza,	Conchyliculture en mer ouverte	400	Marché local
D : Chlef,	Conchyliculture en mer ouverte	50	Marché local
E : Mostaganem, Oran, Ain- Temouchent, Tlemcen.	Conchyliculture en mer ouverte	300	Marché local
Total		1200	

Source MPRH 2003

**Tableau A4 :** Distribution mensuelle des fréquences de taille chez le *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

Centre de classe	Sept	oct	nov	déc	fév	mar	avr	jui	Juil	aout	Sept
3	3			1				6			
7			2				1	4		5	6
11							5	8		19	5
15	3						2	2		7	3
19	28	8			1		1	5		7	6
23	57	20					1		1	7	5
27	29	46	21						2	2	1
31		45	54	10	4	1			2		4
35		6	35	31	12	2			5		3
39			7	39	16	32			9		
43			3	30	29	33		1	4		
47				9	25	34		3	3		1
51					20	12	3	11	4	6	8
55					9	5	16	15	2	18	1
59					2	1	41	3	1	25	5
63					1		28	7	8	24	17
67					1		13	8	17	13	29
71							8	4	24	6	22
75							1	10	10	6	6
79								19	7	2	
83									1		

**Tableau A5 :** Clé âge longueur chez le *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819) (méthode de Petersen 1892)

Mois	F.A	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	Groupe V	Groupe VI
1	0.08	3			3		
2	0.17	7		11	11		
3	0.25			-	19		
4	0.33			19	-		
5	0.42			-	-		
6	0.5		23	-		39	
7	0.58		27	31		-	
8	0.67		31			-	
9	0.75		39			51	
10	0.83		43				
11	0.92		47				
12	1		-				
13	1.08		-				59
14	1.17		51				-
15	1.25		51				67
16	1.33		59				71
17	1.42		71				

**Tableau A6 :** Suivie de la croissance mensuel chez le *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)  
(méthode de Petersen 1892)

	3	7	11	19	23	27	31	39	43	47	51	59	67	71	79
Sept	3				23										
Oct		7				27									
Nov							31								
Déc								39							
fév									43						
Mar										47					
Avr			11									59			
Jui	3		11	19							51		67		79
Juil								39			51			71	
Aout			11									59			
sept		7		19				31			51			71	

**Tableau A7:** Clé âge longueur chez *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819) (méthode de Bhattacharya 1967)

Mois	F.A	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	Groupe V	Groupe VI	Groupe VII
1	0.08							
2	0.17						6.78	
3	0.25					10.33	-	
4	0.33				11.55	-	11.29	
5	0.42	23.08			-	21.21	20.95	
6	0.5	26.7			29	29		
7	0.58	31.85						39
8	0.67	38.86						-
9	0.75	44.2						51.07
10	0.83	53	44.57					
11	0.92	60.7	-					
12	1	-	-	69				
13	1.08	65.82	49.57	-				
14	1.17	69.60	50.64	-				
15	1.25	73	61	77				
16	1.33		65.40					
17	1.42							

**Tableau A8:** Clé âge longueur des valeurs mensuelles de la cohorte de référence chez *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)

Age (an)	Longueurs observées (mm)	Taux d'accroissement (mm)
0.42	23.08	3.62
0.5	26.70	5.15
0.58	31.85	7.01
0.67	38.86	2.67
0.75	44.2	8.8
0.83	53	7.7
0.92	60.70	2.56
1.08	65.82	3.78
1.17	69.60	3.40
1.25	73	

**Tableau A9:** Suivre de la croissance mensuelle chez le *Mytilus galloprovincialis* (Lmk, 1819)  
(méthode de Bhattacharya 1967)

	7	11	21	23	26	29	31	38	44	49	51	53	61	65	69	71	77
Sept				23.08													
Oct				26.70													
Nov							31.85										
Déc								38.86									
Fév									44.20								
Mar									44.57			53					
Avr		11.55											60.70		69		
Jui		10.33								49.57				65.82			77
Juil						29	39			50.64					69.60		
Aout		11.29		21.21									61			73	
Sept	6.78			20.95		29					51.07			65.40			

