

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

Ecole National Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur et

Master en Sciences de la Mer

Option : Aquaculture

Thème :

**Etude des performances de croissance d'un élevage mytilicole
Mytilus galloprovincialis (Lamarck, 1819)
Ain Taya (Alger)**

Préparé par :

MAHI Chaima

Soutenu le 30/10/2021 devant le jury suivant :

Mme MEKHAZNI F.	Maitre assistante (ENSSMAL)	Présidente
Mme MESLEM N.	Maitre de conférences (ENSSMAL)	Promotrice
Mme LOUNES R.	Ingénieur d'état (ENSSMAL)	Examinatrice
Mr LOURGUIOUI H.	Maitre de conférences (ENSSMAL)	Examinateur

Année universitaire : 2020/2021

Dédicaces

Il est agréable de saisir cette occasion pour dédier ce travail à :

Mes cher parents Houcine et Khadija pour Leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien et leurs sacrifices. Rien au monde ne pourrait compenser tout ce que vous avez fait pour moi, vos prières, vos encouragements et votre soutien m'ont toujours été d'un grand secours.

C'est à vous que je dois cette réussite et je suis fière de vous l'offrir, puisse

Dieu vous accorder la santé, le bonheur et une longue vie.

Mon grand-père Mohamed qui nous as quitté le 22/06/2021, puisse Dieu

l'accueillir dans son infini miséricorde.

Mes sœurs Sara, Asma, Aya et Zineb.

A toute ma famille.

Tous mes amis (es) et tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin.

Remerciements

Ce travail est le fruit de la combinaison d'efforts de plusieurs personnes. Je remercie tout d'abord le Tout Puissant qui par sa grâce m'a permis d'arriver au bout de mes efforts en me donnant la santé, la force et le courage.

Mes remerciements vont aussi aux membres du jury, pour l'honneur qu'ils me font en acceptant d'évaluer ce travail et de participer à la soutenance.

J'exprime ma profondes gratitude à ma promotrice Mme MESLEM N, maitre de conférence B (ENSSMAL) car elle a acceptée de m'encadrer, elle m'a donné de son précieux temps, pour tous les conseils qu'elle m'a prodigué.

Je remercie Mr Boualame KHODJA le propriétaire de la société Sarl ORCA Marine pour son hospitalité. Ce dernier m'a donné l'autorisation pour réaliser mon étude dans son entreprise.

J'adresse un remerciement tout particulier à Mr Maamar DIAF le principale gérant des différentes activités d'ORCA Marine. Il est la personne que je trouvais présente à chaque fois que je rencontre un obstacle. Il a su comment me guider et m'encourager à aller au bout de mon projet. C'est une personne avec une immense générosité à laquelle je témoigne tout mon respect et ma reconnaissance.

Au même titre, mes remerciements vont aussi aux membres du jury, pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'évaluer ce travail et de participer à la soutenance.

Je tiens à remercier aussi Mme BOUFARSAOUI et Mme BOUGHAMOU « enseignantes à L'ENSSMAL » pour le temps qui m'ont donné et leurs explications qui m'ont aidé dans mon travail.

Un grande merci aux ingénieurs du laboratoire d'aquaculture et de biochimie, pour m'avoir aidé à réaliser mon travail dans les meilleures conditions possibles.

J'adresse mes remerciements à mes parents, qui m'ont toujours accompagné dans mon parcours depuis ma tendre enfance jusqu'à maintenant et qui continuent de croire en moi, même quand moi-même je n'y crois pas.

Un grande merci à mes sœurs « Sara, Aya, Zineb », la source dans laquelle j'épuise du courage et de la volonté surtout ma sœur Asma, avec elle, j'ai pu surmonter les moments les plus difficiles de ma vie.

Mes remerciements vont aussi à mes cousins et cousines, spécialement « Mohammed, Monir et Rayan » que je les considère comme mes frères.

Un merci spécial à ma chère Latifa. Elle a contribué à la correction et à la relecture de ce travail.

Mes chaleureux remerciements vont à mes camarades Yasmine, Samia, Hiba, Ahlem, Moncef et Akram avec qui j'ai passé des moments inoubliables et leurs passages restent les meilleurs souvenirs de mon parcours universitaires.

J'adresse mes remerciements à ma famille MAHI et KADI, ainsi que toutes les personnes qui ont pris part à ce mémoire, d'une façon ou d'une autre et l'ont rendu possible.

Table des matières

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

I.	Chapitre 1 : Généralités	3
I.1	Aperçu sur la conchyliculture	4
I.1.1	La conchyliculture dans le monde.....	4
I.1.2	La conchyliculture en Algérie	5
I.2	Aperçus générale sur la moule méditerranéenne (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	5
I.2.1	Systématique	5
I.3	Distribution géographique	6
I.4	Morphologie de la moule.....	7
I.4.1	Externe	7
I.4.2	Interne.....	7
I.5	Biologie et physiologie de la moule	9
I.5.1	Alimentation et respiration.....	9
I.5.2	Système excréteur	10
I.6	Reproduction	10
I.7	Ecologie.....	12
I.8	Les moules comme bio indicateurs	12
I.9	Prédation, compétition et parasitisme.....	13
I.9.1	Les prédateurs	13
I.9.2	Les compétiteurs	13
I.9.3	Les parasites	14
I.10	Les maladies des moules	14
II.	Chapitre II : Matériels et Méthodes.....	16
II.1	Présentation de la zone d'étude	17
II.1.1	La ferme ORCA Marine.....	17

II.1.2	Caractéristique hydrodynamiques	18
II.1.3	Courantologie	18
II.2	Mode d'élevage	18
II.3	Cycle de production.....	19
II.3.1	Approvisionnement en naissains	19
II.3.2	Pré-grossissement.....	20
II.3.3	Grossissement.....	22
II.4	Echantillonnage	22
II.4.1	Suivi des paramètres physico-chimiques	22
II.4.2	La matière en suspension et la chlorophylle a.....	23
II.4.3	Matériel biologique	26
II.5	Etude de la croissance.....	27
II.5.1	Taux de croissance journalier relatif au poids total.....	27
II.5.2	Croissance en taille et en poids	27
II.5.3	Croissance relative	27
II.6	Qualité commerciale des moules	29
II.6.1	Les indices externes	29
II.6.2	Les indices internes	30
II.6.3	Le calibre des moules	30
II.7	Sex-ratio.....	31
II.8	Mortalité	32
II.9	Analyse statistique.....	32
III.	Chapitre III : Résultats et Discussions	33
III.1	Paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage	34
III.2	Les matières en suspension et la chlorophylle (a)	37
III.2.1	Matières en suspension (MES).....	37
III.2.2	Chlorophylle (a)	37

III.3	Étude de la croissance des moules.....	38
III.3.1	Taux de croissance journalier relatif au poids total TCJ(Pt).....	38
III.3.2	Croissance linéaire	40
III.3.1	Croissance pondéral	44
III.3.2	Croissance relative	50
III.4	Qualité commerciale des moules.....	52
III.4.1	Indices externes	52
III.4.2	Indices internes.....	52
III.5	Calibre des moules.....	57
III.6	Sex-ratio.....	57
III.7	Mortalité	57
	Conclusion	59
	Références bibliographiques	62
	ANNEXES	70

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Production conchylicole par contient (FAO 2020(données 2018).	4
Figure 2: <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819) (ORCA Marine, Ain Taya, 2020). .	5
Figure 3 : Distribution géographique de <i>Mytilus galloprovincialis</i>.	6
Figure 4: Morphologie externe de la moule (vue du côté droit) (HIS et CANTIN, 1995).	7
Figure 5: Anatomie interne de la moule <i>Mytilus galloprovincialis</i> (CRC, 2010).	9
Figure 6: Alimentation chez la moule (Colin ,2013).	10
Figure 7 : Cycle biologique des moules	12
Figure 8 : Image satellitaire montrant le positionnement de la ferme ORCA marine (Google earth, 2021).	17
Figure 9: Schéma représentant une partie (50m) de la filière de sub-surface (200m), utilisée à ORCA Marine.	19
Figure 10: Approvisionnement en naissains de moules <i>Mytilus galloprovincialis</i>.	20
Figure 11: Etapes de boudinage ;(a : tube PVC avec filet Mitilidouble, b : boudin renfermant la demi moule, c : boudin placé dans des grillages protecteurs).	21
Figure 12: Boudin renfermant du naissain ;(a : boudin en forme des blocs des naissains de 100g, b : boudin placé dans des pochons de protection).	22
Figure 13: Instruments de mesure des paramètres physico-chimiques	23
Figure 14: Matériels pour la détermination de la chlorophylle (a) : (a : membrane de filtration, b : rampe de filtration, c : bouteille recouverte de papier aluminium).	23
Figure 15: Echantillons de moules <i>Mytilus galloprovincialis</i> au début de l'étude	26
Figure 16: Les mesures linéaires et pondérales de <i>Mytilus galloprovincialis</i>.	26
Figure 17 : Différenciation sexuelle chez <i>Mytilus galloprovincialis</i>	31
Figure 18 : Pearls net utilisée pour l'estimation de la mortalité des naissains (Orca marine, 2021).	32
Figure 19: Évolution mensuelle des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage (ORCA marine, 2021) (a : T (C°), b : salinité (PSU), c : pH, d : oxygène dissous (mg/l)).	35
Figure 20: Evolution mensuelle des Matières en suspension du milieu d'élevage	37
Figure 21: Evolution mensuelle du taux de croissance journalier relatif au poids total TCJ(%) de <i>Mytilus galloprovincialis</i>. (a : naissains, b : demi moule à 6m).	40
Figure 22: Evolution mensuelle de la taille (longueur, largeur, et épaisseur) des naissains	

de <i>Mytilus galloprovincialis</i> (a: 6m, b: 10m).	40
Figure 23: Evolution mensuelle de la taille (longueur, largeur et épaisseur) des demi moules de <i>Mytilus galloprovincialis</i> (a : 6m, b : 10m).	41
Figure 24: Taille des naissains (a : au début de l'étude ; b : fin de l'étude 6 m c : 10m).	42
Figure 25 Taille des demi moules (a : au début de l'étude, b : à la fin de l'étude à 6m	43
Figure 26: Evolution mensuelle du poids de <i>Mytilus galloprovincialis</i> (Pt : poids total (Pt), poids de la coquille sèche (Pcs), poids de la chair humide(Pch) et sèche(Pchs) des naissains (a : à 6m, b : à 10m de profondeur).	45
Figure 27: Poids de la chair humide des naissains à 6m de profondeur	46
Figure 28: Evolution mensuelle du poids total (Pt), poids de la coquille sèche (Pcs), poids de la chair humide (Pch) et sèche (Pchs) des demi moules de <i>Mytilus galloprovincialis</i>.	47
Figure 29 : Chair humide des demi moules au début et à la fin de l'étude (a : au début de l'étude ; b : à la fin de l'étude pour 10m de profondeur).	48
Figure 30: Evolution mensuelle de l'indice de LAWRENCE et SCOTT (1982)	53
Figure 31: Evolution mensuelle de l'indice WALN et MANN	55
Figure 32: Evolution mensuelle de l'indice de pourcentage de la chair	56
Figure 33: Suivi mensuel de la mortalité des naissains et des demi moules.	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principales espèces de bivalves élevées dans le monde (FAO, 2018).	4
Tableau 2 : Le cycle de reproduction de la moule	11
Tableau 3: les maladies des moules (FAO, 2006).	14
Tableau 4 : Coordonnées géographiques des deux concessions de la ferme ORCA Marine.	17
Tableau 5: Les valeurs de la chlorophylle (a) de milieu d'élevage à 6m et 10 m de profondeurs.	38
Tableau 6: Résultats des mesures des paramètres linéaires des naissains au début et à la fin de l'expérimentation.	42
Tableau 7: Résultats des mesures des paramètres linéaires des demi moules au début et à la fin de l'expérimentation.	43
Tableau 8: Résultats des mesures en poids (poid total, poids de la coquille, poids de la chair humide et sèche) pour les naissains à 6 et 10m.	46
Tableau 9: Résultats des mesures en poids (poid total, poids de la coquille, poids de la chair humide et sèche) pour les demi moules à 6 et 10m.	48
Tableau 10: Résultats de l'ANOVA appliquée pour exprimer la significativité de la croissance pondérale et linéaire de <i>Mytilus galloprovincialis</i> (DDL : degré de liberté entre groupes ; F : valeur de test de ficher ; P : probabilité).	49
Tableau 11: Résultats des équations de régression reliant les paramètres (longueur- largeur ; longueur- épaisseur ; largeur-épaisseur ; poids total-Longueur) pour les naissains à 6 et m et les demi moules à 6 et 10m de profondeurs.	51
Tableau 12: Résultats des indices externes calculés pour les naissains et les demi moules cultivées à 6 et 10 m de profondeurs.	52

LISTE DES ABREVIATIONS

µg/l : microgramme par litre.

A (A): l'absorbance nette de l'échantillon acidifié.

A (NA) : l'absorbances nette de l'échantillon non acidifié.

ANOVA : Analyse de variance.

b : Coefficient d'allométrie ou coefficient de croissance.

C. EP : Coefficient d'épaisseur.

C. Larg : Coefficient de longueur.

C. Long : Coefficient de largeur.

Cm/s : centimètre par seconde.

Ep : Epaisseur.

et al : Et collaborateurs.

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Fig : Figure.

G : gramme.

h : heure.

I : Indice.

IFREMER : L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer.

Km : Kilomètre.

L : Litre.

La : largueur.

Lmk : lamarck.

Ln : Logarithme népérien.

Lt : longueur total.

M. galloprovincialis : *Mytilus galloprovincialis*.

MADRP : Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche.

MES : matière en suspensions.

mg/l : milligramme par litre.

mg/m³ : milligramme par mètre cube.

ml : Millilitre.

mm : Millimètre.

mm/mois : millimètre par mois.

Pc : Poids de la coquille.

Pch : Poids de la chaire humide.

Pchs : Poids de la chaire sèche.

Pt : poids total.

R² : Coefficient de détermination.

SR : sex-ratio.

T (C°) : Température (en degré Celsius).

t : Durée.

Tab : Tableau.

TCJ : taux de croissance journalière.

WM : Walne et Mann.

Introduction

Introduction

Aujourd'hui, l'aquaculture est sur le point de dépasser la pêche pour devenir la première et la principale source d'aliments d'origine aquatique destinée à la consommation humaine. Elle contribue aussi à la sécurité alimentaire d'origine aquatique (JOFFR et al, 2021).

La demande mondiale actuelle des produits aquatiques est de 131 millions de tonnes et devrait atteindre 204 millions de tonnes d'ici 2030 (JOFFR et al, 2021).

En 2018, la production aquacole mondiale est de 114.5 millions de tonnes estimée à 263.6 millions de dollars (FAO, 2020).

En aquaculture, les mollusques sont le premier groupe le plus productif au monde représentaient 56,3 pour cent de la production de l'aquaculture marine et côtière (FAO, 2020). La mytiliculture est une branche de la conchyliculture qui désigne l'élevage des moules qui sont considérées comme étant le moyen le plus efficace de convertir la matière organique produite par les organismes marins autotrophes au premier niveau de la chaîne alimentaire (phytoplancton) en une nourriture humaine agréable et abondante.

La mytiliculture semble plus prometteuse que l'ostréiculture ou que la pêche (croissance rapide en grande quantité, souplesse de culture) (DARNAUDGUILHEM, 1992).

Les moules ont une forte capacité d'adaptation et supportent de fortes variations de conditions environnementales. Ces bivalves filtreurs fournissent un service éco systémique.

Au sien d'un élevage mytilicole, la croissance des individus est un facteur biologique très important à prendre en considération. La croissance est définie comme étant un changement de la taille et du poids d'un individu en fonction du temps et des variables environnementales (ALOU-BEJAOU, 1998).

En Algérie, la conchyliculture existe depuis 1990. Plusieurs fermes conchylicoles sont installées tout au long de la côte Algérienne à savoir : Culture marine (Tipaza), la ferme EAM (Ain Tagourait, Tipaza), Aqua sirène et Fontaine des Gazelles (Oran), Saradouni (Tigzirt) et la ferme ORCA Marine (première ferme installée en Algérie) (HAOUI, 2019).

Le présent travail vise à suivre les performances de croissance des naissains et des demi moules de *Mytilus galloprovincialis* pour deux profondeurs (6m et 10m), au niveau de la ferme ORCA Marine (Ain Taya) sur filière de sub-surface.

Cette étude comporte trois parties :

- ✓ La première partie est consacrée pour décrire les aspects généraux de la moule *Mytilus galloprovincialis*.

- ✓ La deuxième partie est dédiée à une description de la méthodologie de mesure des paramètres physico-chimiques, biologiques du milieu d'élevage et l'étude de la croissance des moules.
- ✓ La troisième partie décrit les résultats de notre étude (paramètres physico-chimiques, biologique, croissance linéaire, pondérale ainsi les différents indices de conditions).
- ✓ Ces trois parties sont suivies par une conclusion générale et des perspectives qui terminent cette étude.

Chapitre 1 : Généralités

I.1 Aperçu sur la conchyliculture

I.1.1 La conchyliculture dans le monde

La conchyliculture est essentiellement asiatique avec 91,7 % de la production mondiale (Fig 1), la Chine est le premier producteur mondiale avec 83,28 % de production (FAO, 2020).

Juste après les poissons l'aquaculture marine et côtière produit actuellement beaucoup de mollusques. Parmi les mollusques bivalves les plus largement produites et commercialisées sont les moules, les huîtres, les clams et les peignes (Tab 1) (FAO, 2018).

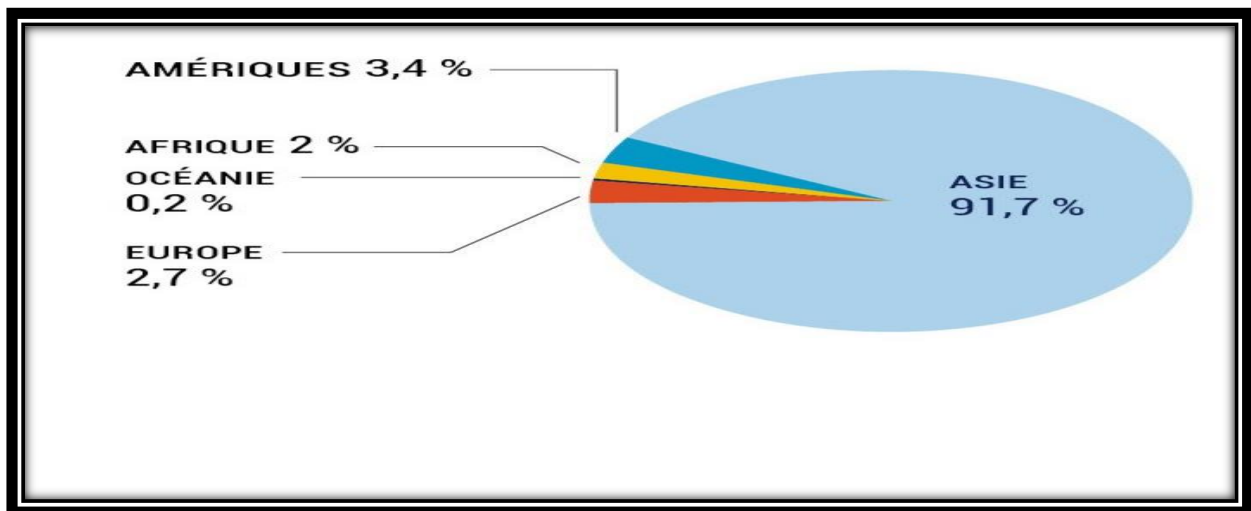


Figure 1: Production conchylicole par contient (FAO 2020(données 2018).

Tableau 1 : Principales espèces de bivalves élevées dans le monde (FAO, 2018).

Catégories	2010	2012	2014	2016	% du total (2016)
Mollusques					
Huîtres creuses nca (<i>Crassostrea</i> spp.)	3 678	3 972	4 374	4 864	28
Palourde japonaise (<i>Ruditapes philippinarum</i>)	3 605	3 775	4 014	4 229	25
Peignes nca (<i>Pectinidae</i>)	1 408	1 420	1 650	1 861	11
Mollusques marins nca (Mollusca)	630	1 091	1 135	1 154	7
Moules nca (<i>Mytilidae</i>)	892	969	1 029	1 100	6
<i>Sinonovacula constricta</i>	714	720	787	823	5
Huître creuse du Pacifique (<i>Crassostrea gigas</i>)	641	609	624	574	3
Arche granuleuse (<i>Anadara granosa</i>)	466	390	450	439	3
Moule chilienne (<i>Mytilus chilensis</i>)	222	244	238	301	2
Autres mollusques	1 808	1 683	1 748	1 795	11
Total mollusques	14 064	14 874	16 047	17 139	100

I.1.2 La conchyliculture en Algérie

Dans le cadre du développement de l'aquaculture marine, le ministère de la pêche et des ressources halieutiques accorde une importance capitale au développement des filières d'activités ayant un grand rendement et une haute valeur commerciale (MADRP, 2018).

Le programme national de développement de l'aquaculture prévoit une production aquacole de 100 000 tonnes. 80 % de cette production est issue de l'aquaculture marine et la conchyliculture (FAO, 2015).

Les espèces de bivalves produites dans les fermes conchylicoles en Algérie sont : La moule méditerranéenne (*Mytilus galloprovincialis*), les huitres creuses (*Crossostera gigas*) en culture sur filière de sub-surface (FAO, 2015).

I.2 Aperçus générale sur la moule méditerranéenne (*Mytilus galloprovincialis*)

I.2.1 Systématique

Après les Gastéropodes, la plus grandes classe de mollusque est représentée par les Bivalves (huitre, moule, palourde) avec 20 000 espèces actuelle représentants adaptés à la vie en eau douce (HIS et CANTIN, 1995). La moule est le représentant le plus connu de ce groupe.

Les moules appartenant à la famille des mytilidés, particularisés par des valves égales, un ligament presque toujours externe, une charnière, des branchies à filaments séparés, deux muscles adducteur (l'antérieur est rarement absent), un pied allongé est un byssus. Le genre *Mytilus* extrêmement répandus dans le monde renferme plusieurs espèces dont *Mytilus galloprovincialis* (Fig 2).

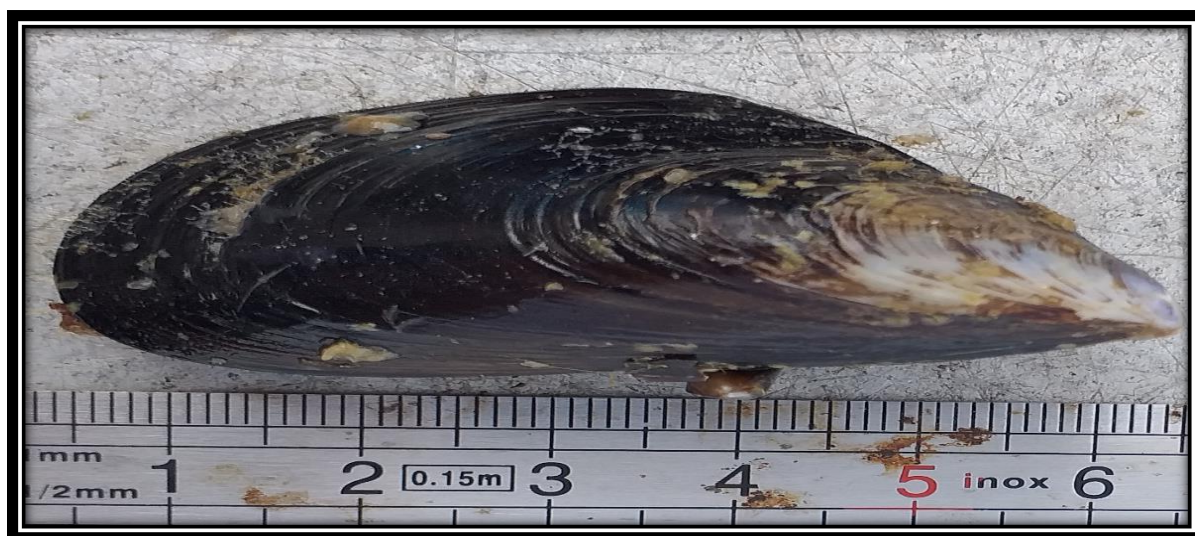


Figure 2: *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) (ORCA Marine, Ain Taya, 2020).

Chapitre 1 : Généralités

La classification de cette espèce est comme suite selon **GRASSE(1960)** :

Règne : Animal

Embranchement : Mollusques

Classe : bivalves (pélicypodes)

Sous classe : Ptériomorphia

Ordres : filibranchia

Super famille : Mytiloidea

Famille : Mytilidae

Genre : *Mytilus*

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

I.3 Distribution géographique

L'aire de répartition de *Mytilus galloprovincialis* s'étend sur la côte atlantique depuis la baie d'Agadir (Maroc) jusqu'aux îles Britanniques et englobe aussi l'ensemble du bassin méditerranéen, l'Afrique du sud, la Nouvelle-Zélande et la Californie (**MC DONALD et al, 1991**).

La colonisation de la côte atlantique de l'Afrique du Sud, des côtes pacifique et atlantique de l'Amérique du Nord par cette espèce a été faite volontairement ou non (transportée par les eaux de ballast et coques des bateaux) (Fig 3).

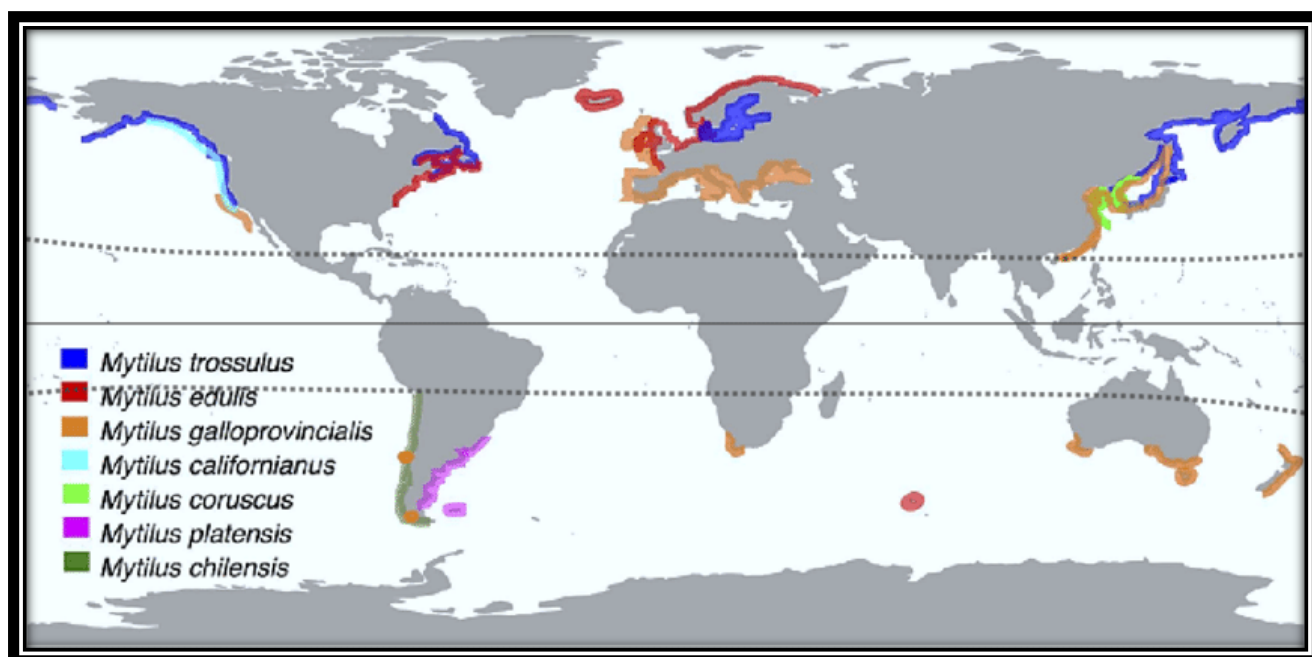


Figure 3 : Distribution géographique des espèces de genre *Mytilus* (GAITAN-ESPITIA et al, 2016).

I.4 Morphologie de la moule

I.4.1 Externe

La moule est un mollusque dont le corps est protégé par une coquille bivalve, lisses, égale, plus ou moins renflée (BARHOUMI, 2014) ; de couleur bleue noire peut toutefois être brune voire jaune (QUERO et al ,1998 in MERIOUMA et TALAB, 2017). Chacune de ces valves présente une région antérieure rétrécie (le crochet) et une région postérieure plus arrondie et élargie. En plus de cette orientation antéropostérieure, on distingue une région dorsale et une région ventrale d'une part (Fig4), une valve droite et une valve gauche d'autre part.

Les valves de ce mollusque sont unies par un ligament situé le long de la charnière dorsale (MARTIEL, 1976), qui est réduite, pourvue de trois ou quatre petits denticules (LUBERT, 1973). La fermeture des valves est assurée par la contraction d'un ou deux muscles adducteurs qui s'insèrent chacun sur la face interne des deux valves.

Les fines stries concentriques qui peuvent être observé à partir du crochet, sont des stries d'accroissement représentant les étapes de la croissance de l'animal (MARTIEL, 1976).

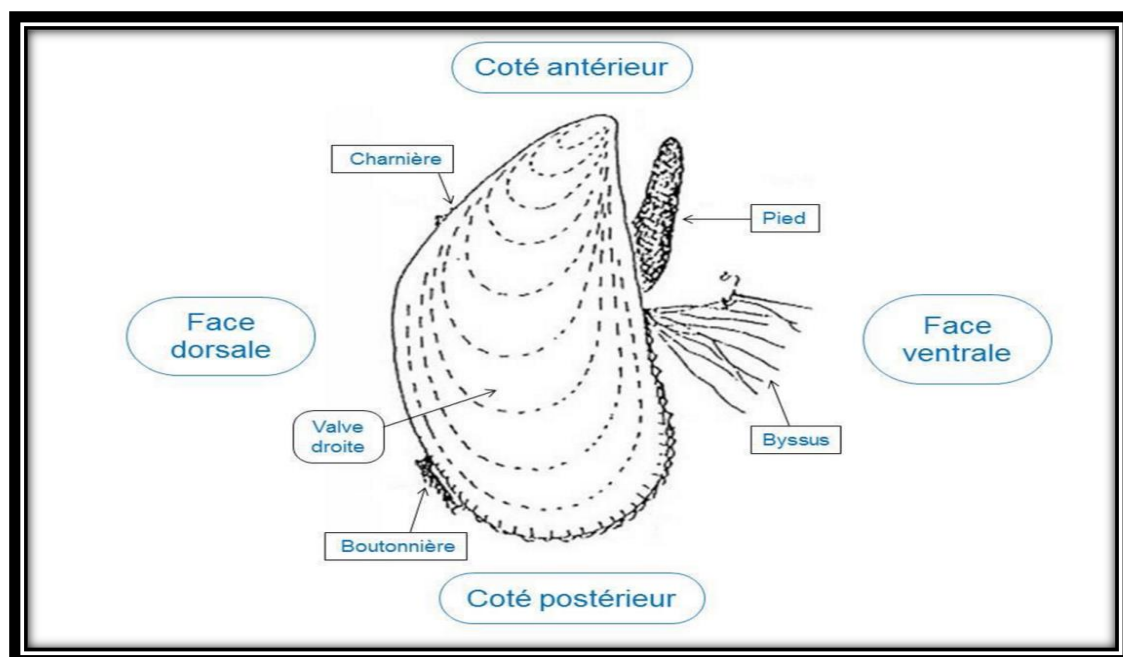


Figure 4: Morphologie externe de la moule (vue du côté droit) (HIS et CANTIN, 1995).

I.4.2 Interne

Le corps de la moule est mou, non segmenté comprimé latéralement, sans tête distincte (acéphales) ni appareil masticateur. Le corps de ce bivalve est enveloppé par un manteau (MAHEO, 1997 in IMANE et FELLA, 2020). Celui-ci est représenté par la membrane jaune orangée adhérente à l'intérieur de la coquille, constitué de deux lobes (droit et gauche) adhérant étroitement au corps dans la région dorsale.

Chapitre 1 : Généralités

Dans la zone antérieure, les lobes sont partiellement soudés (capuchon céphalique) et forment dans la zone postérieure une boutonnière ou siphon exhalant (orifice de sortie de l'eau) (**MARTIEL, 1976**).

Le manteau se prolonge et forme un compartiment rempli d'eau c'est la cavité palléale, dans laquelle baignent les branchies, l'anus et les pores excréteurs (Fig 5) (**BOUE et CHANTON, 1957**).

La croissance en largeur de la coquille est assurée par le bord du manteau alors que l'ensemble du manteau assure la croissance en épaisseur. Selon **GAGNAIRE (2005)**, le manteau a plusieurs fonctions :

Il assure la fonction de sécrétion de la coquille, les fonctions sensorielles tactiles (terminaisons nerveuses) et visuelles (ocelles et osphradies).

Il intervient aussi dans la nutrition, en participant au premier tri des particules extérieures.

Il participe au stockage de matériaux de réserve (lipides, glycogène), à la fonction respiratoire, à la dissémination des gamètes et à la défense par la formation de mucus.

Il est parmi les premières barrières à l'agression par des facteurs externes.

Le pied de la moule est un organe saillant en forme de languette brune aplatie mobile (**HIS et CANTIN, 1995**), située au-dessous de la masse viscérale. Il sert au déplacement et l'enfouissement de l'animal dans le sable (**KAMAL, 2014**). Chez la moule la plus grande partie du pied est occupé par la glande byssogène (**MARTIEL, 1976**), qui synthétise des filaments de nature protéinique « le byssus », responsable de la fixation du bivalve à son substrat (**ROBERT, 2013**). Selon **KAMAL (2014)** une fois ces filaments d'encrage de l'animal sont sécrétés, ils se solidifient au contact de l'eau de mer.

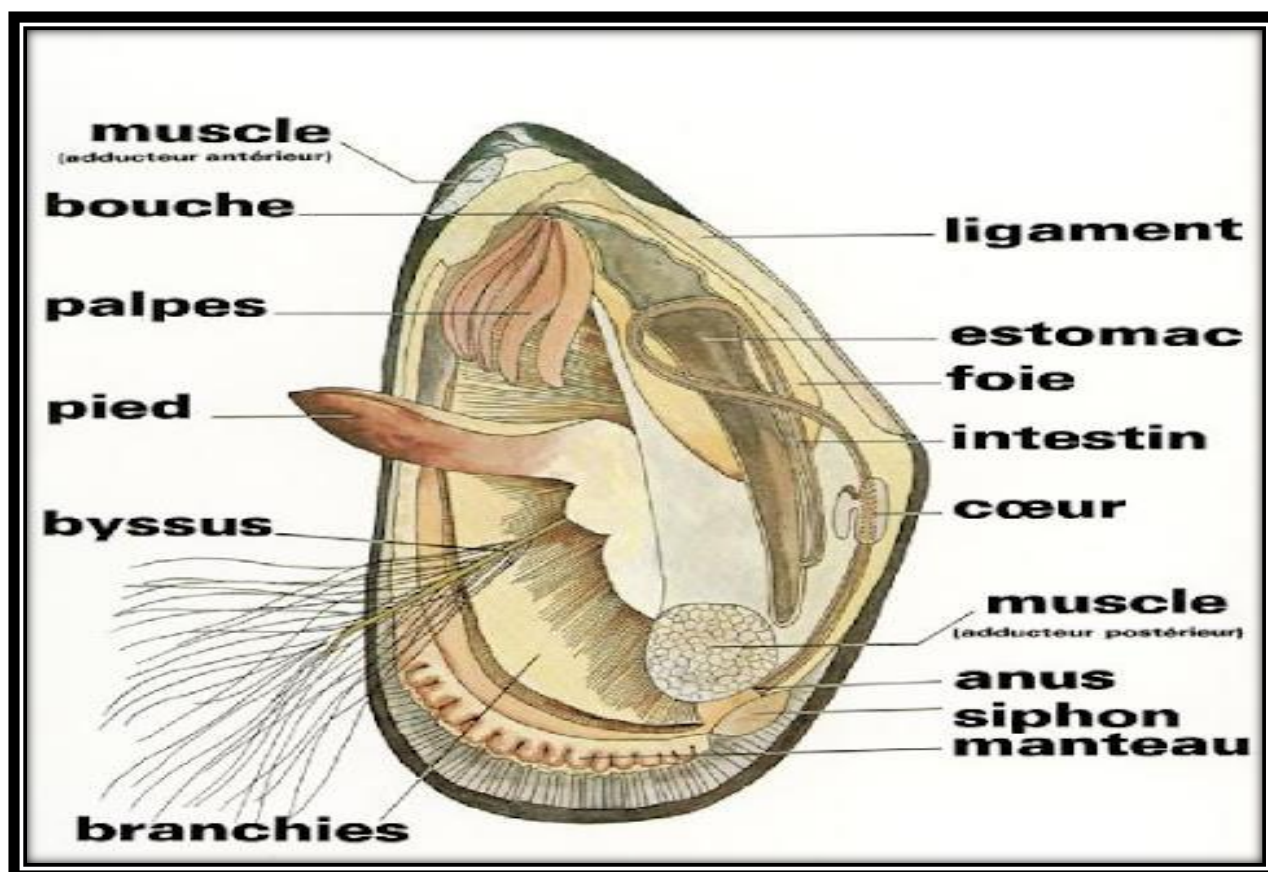


Figure 5: Anatomie interne de la moule *Mytilus galloprovincialis* (CRC, 2010).

I.5 Biologie et physiologie de la moule

I.5.1 Alimentation et respiration

Comme tous les bivalves, les moules sont dépourvus de tout appareil buccal permettant le broyage ou le broutage (radula). La moule est un animal microphage, omnivore qui vit aux dépend des particules en suspension dans l'eau (HIS et CANTIN, 1995). Elle ingère la plupart des particules présente dans le milieu qui l'entoure : diatomées, dinoflagellés, détritiques organiques, flagellés et protozoaires divers, spores, fragments d'algues, débris inorganique.

Pour se nourrir, la moule filtre l'eau de mer à travers ses branchies et récupère les particules alimentaires qui y sont retenues (Fig 6) (ROUANE-HACENE, 2013 in IMENE, 2016).

La respiration se fait par l'intermédiaire des branchies. L'eau chargée en oxygène dissout pénètre dans la cavité palléale par le siphon inhalant, elle est filtrée par les filaments des deux paires de branchies lamelleuses avant d'être distribué dans tout l'organisme.

A l'air libre, la moule ferme sa coquille et passe à une respiration anaérobie (respiration réalisée par certains organismes en l'absence d'oxygène (CAHEN, 2006).

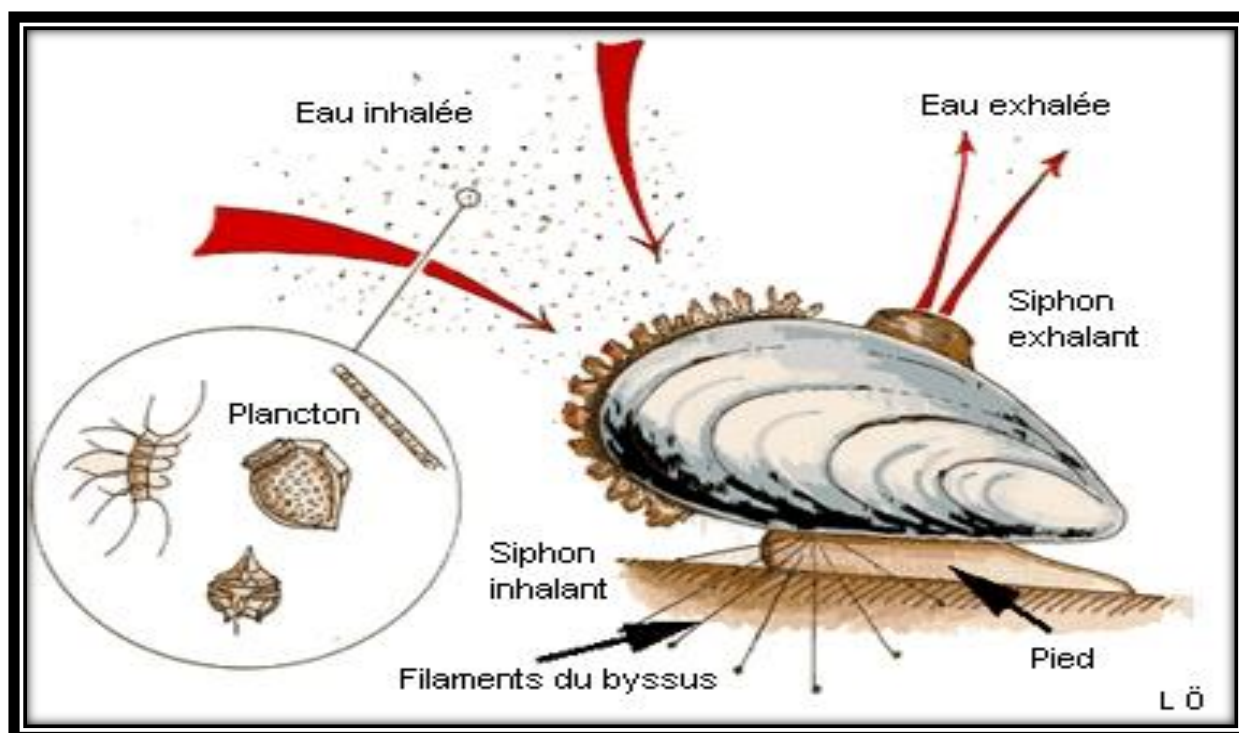


Figure 6: Alimentation chez la moule (Colin ,2013).

I.5.2 Système excréteur

Les bivalves possèdent deux reins (néphridies) en forme de U, qui communiquent avec la cavité péricardique d'une part et la cavité palléale d'autre part (MARTIEL, 1976). Ils acheminent les déchets de l'hémolymphe vers la cavité palléale. Ceux-ci sont ensuite rejetés dans l'environnement de l'animal par le courant d'eau exhalant (CAHEN ,2006).

I.6 Reproduction

La reproduction est reconnue comme un élément essentiel pour le maintien de l'équilibre des communautés dans les écosystèmes. Comme chez tous les métazoaires, la gamétogénèse chez les mollusques bivalves comprend une ovogénèse et une spermatogénèse. Chez la moule on peut observer plusieurs périodes de reproduction possibles dans la même année, cela signifie que la moule est itéropare (ABBADA-BOUDJMA, 1983).

La moule est sexuellement différenciée, la gonade est diffuse dans le manteau et la masse viscérale. La moule est gonochorique, chez le male la gonade est de couleur jaunâtre, tandis que chez la femelle elle est de couleur orangé.

Différentes étapes ont été décrites dans le développement de la gonade, l'échelle de CHIPERFIELD résume ce développement en quatre stades :

Stade 0 : représente la phase de repos sexuel qui débute dès la fin des dernières émissions des gamètes. La moule accumule des réserves de lipides et des glucides, le manteau prend

Chapitre 1 : Généralités

un aspect très homogène avec une couleur ivoire ou orangée. Il s'épaissit en comprimant les follicules et les gonoductes, avec l'absence de produits génitaux visibles.

Stade I : le manteau est moins homogène, les follicules commencent à se développer et dessinent un fin réseau que l'on peut apercevoir.

Stade II : les follicules sont de plus en plus apparents, le manteau est rouge –orangé chez les femelles et jaune-crème chez les males. Les gamètes sont encore immatures.

Stade III : la maturité sexuelle est atteinte. Les gamètes sont prêts à être émis, la glande sexuelle peut se vider en une ou plusieurs fois. Le manteau devient translucide et rougeâtre (HIS et CANTIN, 1995).

Tableau 2 : Le cycle de reproduction de la moule.

Cycles de reproduction		Période	
Stade	Phase	(DARDIGNAC, 1995) (France)	(BHABY <i>et al</i> , 2013) (Maroc)
Stade 0	<i>Le stade de repos</i>	Juillet et Août	Août et Septembre
Stade 1	<i>La gamétogenèse</i>	Septembre	Septembre à Janvier
Stade 2	<i>Les gamètes sont visibles</i>	Octobre	Janvier
Stade 3 A	<i>Les gamètes sont mûrs</i>	Novembre	Février
Stade 3 B	<i>Début de ponte</i>	Février	Mars
	<i>Ponte principale</i>	Mars	Mai et Août
	<i>Ponte secondaire</i>	Avril-Mai	-

Pendant le période de reproduction, les ovules de la femelle sont libérés dans la cavité palléale où ils sont fécondés par les spermatozoïdes, déversés dans la cavité de la femelle par la circulation d'eau entrante.

La fécondation se fait dans le milieu naturel (fécondation externe). Les œufs très nombreux (environ 500 000) donnent deux stades larvaires successifs trochophore et véligère. La larve trochophore se transforme en larve véligère en 24 h. celle-ci se fixe sur un substrat après 2 à 3 semaines, se métamorphose en jeune moule et devient adulte au bout de 2 ans (Fig7) (CAHEN, 2006).

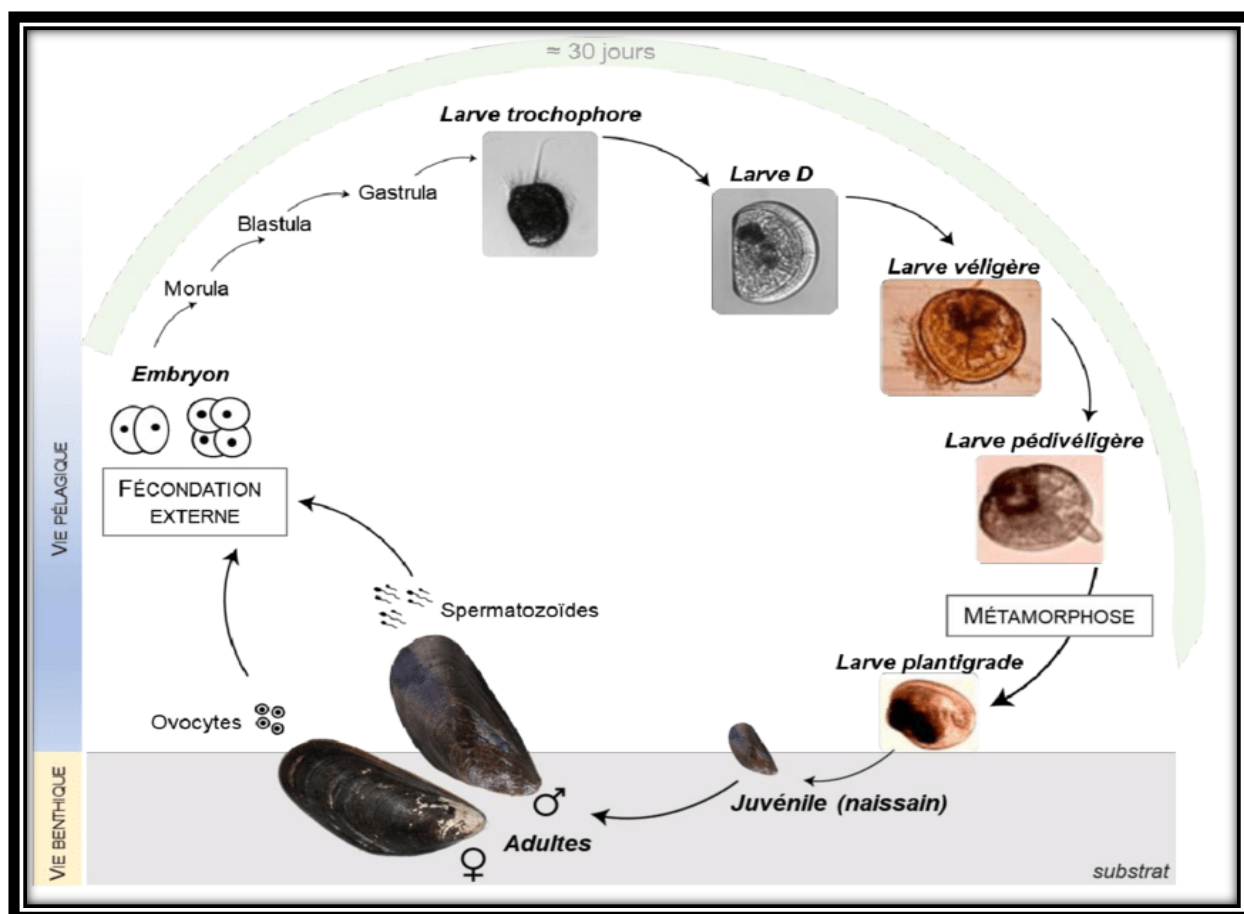


Figure 7 : Cycle biologique des moules (JAHANGARD et al, 2010 et VENTURA et al., 2016).

I.7 Ecologie

Le biotope de la moule s'étend de la limite haute de l'étage médiolittoral supérieur jusqu'à des profondeurs de 6 à 9m avec la possibilité d'atteindre 30 à 40 m dans certaines régions comme la mer baltique (FAO, 2019).

On trouve *Mytilus galloprovincialis* le long des côtes et des rivages rocheux, ainsi que dans les ports et estuaires abritées (BARSOTTI et MELUZZI, 1968 in, LEE & MORTON, 1985). Ce sont des organismes filtreurs jouant un rôle majeur dans la dépollution du milieu (GALTSOFF, 1964). Elles résistent aux courants, aux chocs des vagues et à l'arrachement grâce aux solides filaments du byssus qui sont soudés au rocher (SONGY et AVEZARD, 1963).

I.8 Les moules comme bio indicateurs

Les moules sont largement considérées comme un excellent indicateur de la contamination du milieu marin dans lesquels elles vivent (TALEB et BOUTIDA, 2007). Cette espèce possède

Chapitre 1 : Généralités

la propriété d'accumuler les contaminants présents dans l'eau de mer à partir de trois formes différentes :

La forme dissoute contenue dans l'eau filtrée, la forme organique contenue dans la nourriture ingérée et aussi la forme inorganique particulaire en suspension dans la colonne d'eau (HUANG et al, 2007).

La moule qui filtre en continu l'eau de mer pour se nourrir et respirer, concentre des quantités énormes d'éléments traces si l'eau est polluée par contre elle « relargue » ces éléments si elle se trouve dans une eau propre.

La contamination des moules par les métaux lourds soulève un problème sanitaire majeur lié directement à leurs consommateurs. Les caractéristiques permettent de considérer les moules comme bons bio indicateurs sont décrites comme suite (CASAS, 2005) :

- Leur large répartition géographique.
- Leur mode de vie sessile, qui exclue toute possibilité de fuite.
- Leur faculté d'accumuler des métaux présents dans l'environnement dans un facteur de concentration de l'ordre 10^3 à 10^5 par rapport à l'eau environnante.
- Leur tolérance à différents stress et la possibilité de les transplanter.

I.9 Prédation, compétition et parasitisme

Les ennemis de la moule qui sont de trois sortes : les prédateurs, les compétiteurs et les parasites (MARTIEL, 1976), peuvent causer des dommages et des pertes considérables tant au niveau des moulières naturelles comme dans les élevages mytilicoles.

I.9.1 Les prédateurs

Les plus importants sont : les astéries, qui peuvent causer des dégâts énormes au niveau des élevages ; les bigorneaux, qui dans certaines régions, se nourrissent presque exclusivement des moules ; les crabes et certains oiseaux.

I.9.2 Les compétiteurs

Ce sont surtout des compétiteurs alimentaires qui lorsqu'ils sont nombreux, ils réduiront la quantité d'éléments nutritifs mise à la disposition des bivalves. Parmi eux on trouve : les tuniciers qui en méditerranée, se fixent très nombreux sur les cordes.

La compétition alimentaire des balanes, crustacés cirripèdes avec les moules rend certains secteurs inexploitable car il est difficile d'en débarrasser correctement, ce qui va provoquer

Chapitre 1 : Généralités

une diminution de la valeur marchandes de la coquilles.

I.9.3 Les parasites

Les parasites sont plus intimement liés à leur hôte, ils sont localisés dans la cavité branchiale, sur les branchies, les palpes labiaux ou à l'intérieur même de l'hôte : dans le tube digestif, les vaisseaux sanguins et les tissus du manteau. Ils vivent aux dépend de l'animal qui les héberge. Parmi les parasites on trouve les protozoaires, les trématodes di génétiques, les gastéropodes et les crustacés (MARTIEL, 1976).

I.10 Les maladies des moules

Dans un élevage mytilicole, des maladies peuvent être rencontrées (Tab 3) (FAO, 2009). Ces maladies sont définies comme étant des altérations de l'état de la santé d'un individu, elles peuvent causer des mortalités dans un élevage ou bien des intoxications alimentaires pour les consommateurs.

Tableau 3: les maladies des moules (FAO, 2006).

MALADIE	AGENT	TYPE	SYNDROME
Infection parasitaire	<i>Marteilia maurini</i>	Protozoaire	Potentiellement léthal ; infiltration hémocytaire de la glande digestive (tissus conjonctifs et épithéliaux) ; destruction extensive de la glande digestive par de fortes infections
Maladie virale	Virus comme Picornaviridae	Virus	Fortes mortalités
Vibrioses	Vibrions	Bactérie	N'est pas spécifié
Rickettsioses	Organisme comme <i>Rickettsia</i> ; et <i>Chlamydia</i>	Bactérie	Microcolonies dans les cellules épithéliales des branchies et de la glande digestive
Différentes infections parasitaires	<i>Steinhausia mytilovum</i>	Microsporidie	Infecte le cytoplasme de l'ovaire d'une moule mature ; incite à une forte infiltration hémocytaire
	Cliona	Eponge	Pénètre le périostracum en formant des trous dans la surface externe et un réseau de tunnel à travers la coquille
	<i>Prosorhynchus</i> sp.	Bucephalid trématode	Le manteau montre une coloration anormale (mélange de jaune-blanc) chez les individus fortement affectés ; castration ; faiblesse ; blessures gaping
	<i>Polydora ciliata</i>	Polychète annélide	trous & blessures ; mortalités ; réduction de l'indice de conditionnement ; perte de la qualité exigée par le marché
Petit crabe parasite « Pea crab parasites »	<i>Pinnotheres pisum</i>	Crustacé	Réduit la valeur sur le marché

Chapitre 1 : Généralités

Maladies du « ver » rouge	<i>Mytilicola intestinalis</i> ; <i>Mytilicola orientalis</i>	Copépodes	Normalement hôte mais peut retarder la croissance
--------------------------------------	---	-----------	---

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

II.1 Présentation de la zone d'étude

II.1.1 La ferme ORCA Marine

La ferme Sarl ORCA Marine est une ferme conchylicole d'élevage de moules et d'huitres. Elle se situe sur la bande côtière algérienne, à Ain Chrob (Ex Surcouf) en dehors de la baie d'Alger environ à 1000m de la plage de Ain Taya (Fig 8).



Figure 8 : Image satellitaire montrant le positionnement de la ferme ORCA marine (Google earth, 2021).

Cette ferme est composée de deux concessions : à terre et en mer, les coordonnées géographiques sont présentées dans le tableau suivant (Tab 4).

Tableau 4 : Coordonnées géographiques des deux concessions de la ferme ORCA Marine.

Concession	Latitude	Longitude
A terre	36° 47' 30.462'' Nord	03° 18' 28.1268'' Est
En mer	36° 47' 55'' Nord	03° 19' 10'' Est

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

La concession à terre (ANNEXE II.1) contient un studio de gardiennage, un bureau, des bassins de stockage (ANNEXE II.2), l'atelier et un magasin.

Avec une superficie de 5 hectares, la concession en mer accueille 5 filières de sub-surface (3 pour les moules et 2 pour les huitres), qui vise à une production annuelle de 50 tonnes pour les moules *Mytilus galloprovincialis* et 30 tonnes pour les huitres creuse *Crassostrea gigas*.

La ferme ORCA marine a été créée en Octobre 1987 par Mr Boualem KHODJA. Elle est rentrée en phase d'expérimentation en 1990 et en phase d'exploitation en 2003. (Source : **ORCA Marine, 2020**).

II.1.2 Caractéristique hydrodynamiques

L'hydrodynamisme du site d'étude est représenté par :

- La houle qui est essentiellement de direction Nord-Est et Nord-Ouest, pouvant dépasser 3.25 m/s en hiver.
- Les courants côtiers locaux dont les plus importants sont dus à la houle et représentent les courants de dérive et de retour (**US Naval Weather Service- S.S M.O, 1971 in CHEBAB, 1996**).

II.1.3 Courantologie

La circulation des courants le long des côtes africaines est appelée courant Algérien. Il est défini comme une veine d'eau de surface près du méridien 0°, avec les caractéristiques suivantes :

- Une largeur de l'ordre de 50 Km.
- Une profondeur maximum de l'ordre de 150m.
- une vitesse maximale supérieure à 50 cm/s. (**BENZOHRA in BOUDOUMA et CHENENNOU, 2007**).

II.2 Mode d'élevage

A ORCA Marine, l'élevage des bivalves est pratiqué en filière de sub surface, implantées dans des zones où la profondeur est au minimum de 20 à 30m. La filière d'élevage comprend une aussière de 200m supportée par des flotteurs (structure flottante en plastique), tendue aux deux extrémités par des ancrages (corps mort en béton de 2 tonnes placés sur le fond) (Fig 9).

Les naissains sont chargés dans des filets Mytidoubles, puis placées dans des pochons de protection en plastique. Quatre pochons sont attachés à une corde pour constituer une ralingue. Cette dernière est placée sur la corde principale (la ligne mer) et immergée à 6 m de profondeur

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

La flottabilité de la filière est contrôlée au fur à mesure de la croissance des moules, en rajoutant des flotteurs de 70 litre.

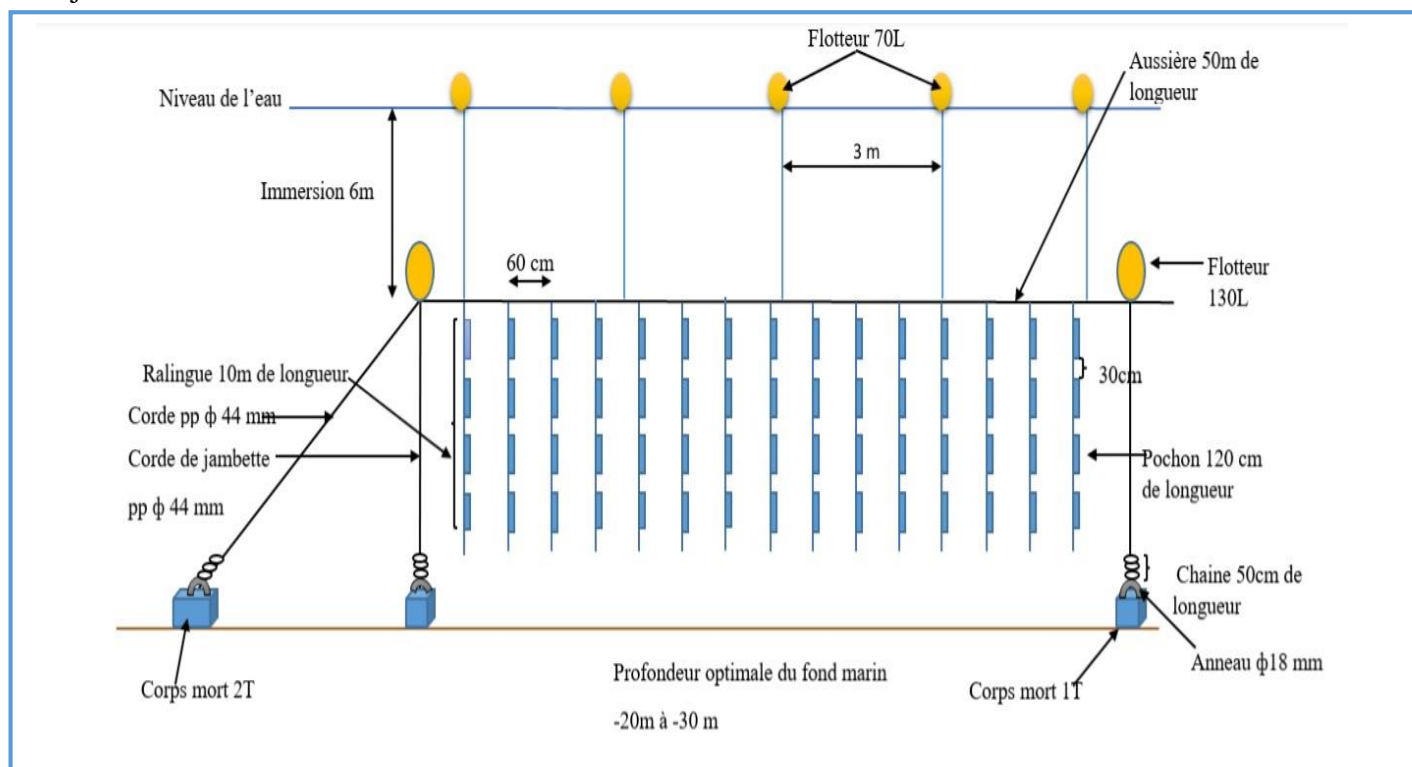


Figure 9: Schéma représentant une partie (50m) de la filière de sub-surface (200m), utilisée à ORCA Marine.

II.3 Cycle de production

La moule méditerranéenne *Mytilus galloprovincialis* est une espèce qui subit un élevage extensif nécessitant un approvisionnement important en naissain. Le cycle de production passe par une série d'étapes et de soins cultureux, à savoir, la phase d'approvisionnement en naissain, suivi par le pré grossissement et le grossissement.

II.3.1 Approvisionnement en naissains

L'approvisionnement en naissains des moules se fait généralement par le captage ou bien le ramassage manuel qui est basé sur la récolte du naissain sauvage. Pour la ferme conchylicole « ORCA Marine », l'approvisionnement en naissains est assuré le captage naturel des moules. Pour notre étude l'approvisionnement des naissains est assuré par le ramassage manuel à partir de gisement naturel qui se trouve en mer ouverte à « Ain Chrob » (Fig 10). Les naissains (dont la longueur moyenne est inférieure à 1.5cm) restent 24 à 48 heures hors de l'eau, car cette étape aide à tuer les parasites et les bactéries.

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

Pour notre étude les demi moules ($1.5\text{cm} \leq \text{la longueur} \leq 2.5\text{cm}$) ont été récupérés lors du triage et calibrage des moules d'élevage de la ferme.

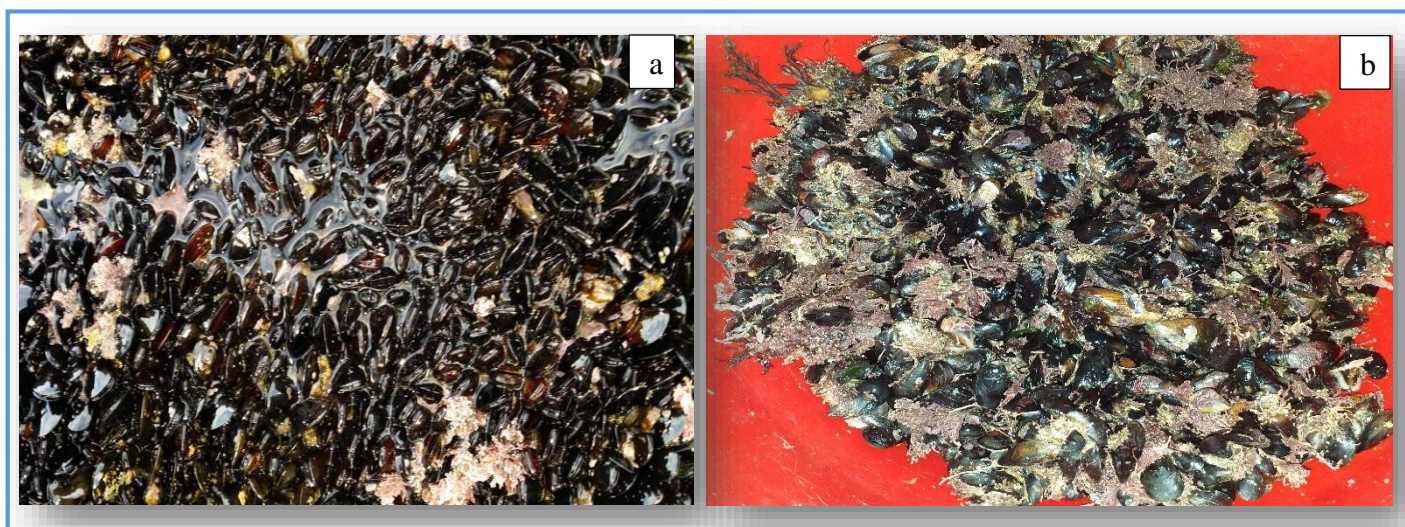


Figure 10: Approvisionnement en naissains de moules *Mytilus galloprovincialis* (a : naissains fixés sur les roches, b : naissains issus du ramassage).

II.3.2 Pré-grossissement

Le boudinage : en mytiliculture le boudinage désigne le placement des jeunes moules dans des filets mytidoubles qui une fois remplis prennent l'aspect de boudin.

Le boudinage consiste à introduire des cylindres en plastique de 1.30 cm de longueur et 8 cm de diamètre dans des filets biodégradables (filets Mytidouble qui à deux type de filets : un noire en nylon pour garder la forme et un blanc pour garder les naissains le temps de se coller entre eux par le byssus puis il disparaît). la maille des filets utilisée est de 20 mm pour les naissains et 25 mm pour les demi moules. Les naissains sont remplis dans le tube P.V.C qui va être retiré délicatement du filet pour obtenir une répartition bien uniforme (Fig11).

Ces boudins remplis et fermés seront placés dans des grillages protecteurs qui seront attachés à la ralingue de grossissement (Fig11). Chaque ralingue de 10m porte quatre pochons de grossissement, chaque pochon mesure 1.30m de longueur et espacé de 10cm chacun.

Les ralingues seront mises dans l'eau pour être ressorties quelques mois plus tard (4 à 6 mois selon la saison). A cette étape, les naissains doivent prendre quelques centimètres pour être ressortis et détachés. Une fois ressortis, les individus seront détachés, lavés à l'aide de la machine laveuse Brosseuse (ANNEXE II.3) et passés dans une machine de calibrage (ANNEXES II.4).

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

A l'aide d'un système de vibrations, les individus seront classés selon leurs tailles et seront remis dans d'autres boudins de grossissement de maille plus grand.

L'opération de détroquage et de calibrage est très importante dans l'élevage, car elle permet de séparer les moules mortes des moules vivantes et de les regrouper selon leur calibre pour les préparer au grossissement final.

✓ Cas exceptionnel pour notre étude :

Dans notre étude, le boudin est constitué par des blocs de naissains de 100g séparées par des nœuds pour faciliter le prélèvement lors de notre échantillonnage (fig12).



Figure 11: Etapes de boudinage ;(a : tube PVC avec filet Mitilidouble, b : boudin renfermant la demi moule, c : boudin placé dans des grillages protecteurs).

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

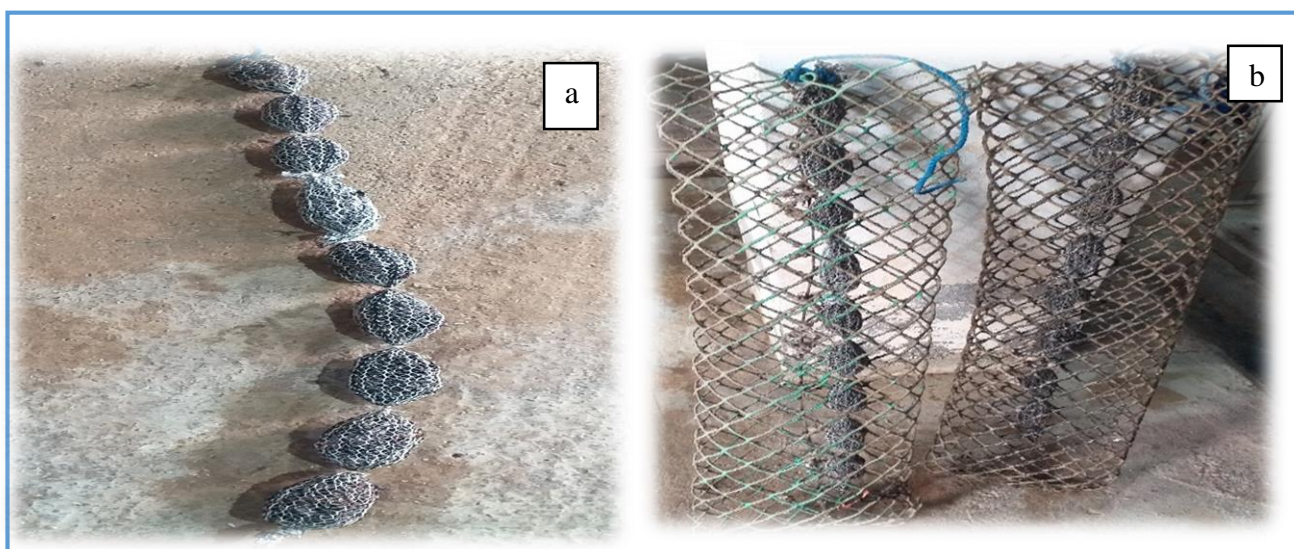


Figure 12: Boudin renfermant du naissain ;(a : boudin en forme des blocs des naissains de 100g, b : boudin placé dans des pochons de protection).

II.3.3 Grossissement

Dans cette dernière étape de l'élevage, les pochons seront replacés en mer pour passer encore quelque moi (3 à 4 mois selon la saison) afin d'atteindre la taille commerciale (6 cm ou plus).

II.4 Echantillonnage

Cette étude porte sur le suivi mensuel des paramètres physico-chimique du milieu d'élevage de la ferme « ORCA MARINE » (Ain Taya), et des performances de croissance des échantillons de moules *Mytilus galloprovincialis* pour deux stades d'âge différents : naissains et demi-moule (taille) qui sont placés au niveau de deux profondeurs (6m et 10m), sur une filière de sub-surface et sur une période allant de février 2021 à juillet 2021.

II.4.1 Suivi des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques mesurés sont la température, la salinité, l'oxygène dissous, le pH. Les mesures de la température ($T\text{ }^{\circ}\text{C}$), de la salinité, le pH et l'oxygène dissous ont été réalisées respectivement « in situ » à l'aide d'une sonde multiparamétrique (thermo-salinomètre) (WTW/COND 197i), d'un PH-mètre (WTW/ph 315i/SET) et un oxymètre de type (HANNA-HI9146) (Fig13). Ces mesures ont été relevées à 6m et 10m de profondeur dans les milieux d'élevage des moules.



Figure 13: Instruments de mesure des paramètres physico-chimiques (a : thermo-salinomètre, b : oxymètre, c : pH mètre).

II.4.2 La matière en suspension et la chlorophylle a

Les prélèvements d'eau destinés à l'analyse de la matière en suspension et à la chlorophylle a ont été effectués à l'aide d'une pompe manuelle (ANNEXE II 5). Un litre et demi de l'eau de mer du milieu d'élevage a été prélevé pour les deux profondeurs (6m et 10m), puis conservé dans des bouteilles recouvertes par du papier aluminium afin d'éviter la pénétration de la lumière et maintenue à basse température dans une glacière.

❖ Principe de la méthode :

La détermination de la matière en suspension dans l'eau a été réalisée par l'application de la méthode de pesée différentielle après filtration de l'échantillon (0.75l) d'eau de mer sur (filtre A/E Gelman, 0.45 μ m) au laboratoire à l'aide d'une rampe de filtration (MILLIPORE)

(Fig 14).



Figure 14: Matériels pour la détermination de la chlorophylle (a) : (a : membrane de filtration, b : rampe de filtration, c : bouteille recouverte de papier aluminium).

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

Le filtre a été pesé avant et après filtration et séchage à l'étuve (MEMMERT) pendant une heure à 70°C. La différence de poids permet de connaître le poids sec total de la matière en suspension dans le volume filtré (AMINOTE et CHAUSSEPIED, 1983).

$$MES = [(P_2 - P_1) / V] * 100$$

Avec P_1 : poids du filtre avant filtration (mg).

P_2 : poids du filtre après filtration (mg).

V : volume d'eau filtrée (litre).

Le dosage de la chlorophylle a dans l'eau a été réalisée suivant la méthode spectrophotométrie monochromatique décrite par AMINOTE et KEROUEL, (2004) à l'aide de solvant (acétone à 90 %).

❖ Mode opératoire :

L'eau de mer (0.75 L) a été filtré sur un (filtre A/E Gelman 0.45µm), à l'aide d'une rampe de filtrations (MILLIPORE).

Deux gouttes de carbonate de magnésium ont été ajoutées pour éviter l'altération de la chlorophylle.

Les filtres ont été pliés une première fois à l'aide de pinces, (face chargée à l'intérieur) puis une deuxième fois. Ces filtres recouverts de papier aluminium ont été congelés à basse température jusqu'au dernier échantillonnage (juillet 2021), ou on a fait l'extraction de tous les filtres à la fois.

❖ Extraction : elle repose sur les étapes suivantes :

- Introduire la membrane filtrante dans un tube à centrifuger recouvert du papier aluminium, contenant 10 ml d'acétone à 90%.
- Déchiqueter le filtre à l'aide d'une baguette ou d'un tube en verre à embout coupant.
- Agiter vigoureusement pour disperser les fibres, et laisser l'extraction acétonique se poursuivre une nuit au réfrigérateur.
- Après l'extraction centrifuger les tubes (bouchés) pendant 5 à 10 min à 3000 - 4000 tr par minute. Transférer le surnageant dans la cuve du spectrophotomètre.

❖ Mesure spectrophotométrique : elle repose sur les étapes suivantes :

- a) La mesure du blanc de la cuve (bc_λ) :

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

- Mesurer l'absorbance obtenue à chacune de longueur d'onde (λ), en mettant le solvant d'extraction dans la cuve utilisée.

b) La mesure de blanc de turbidité (B) :

- Mesurer le blanc de turbidité (de l'échantillon résulte de fines particules de fibres mal centrifugées) à la longueur d'onde de 750nm, à laquelle les pigments n'absorbant pas ; en mettant le surnageant du filtre blanc extrait dans l'acétone dans la cuve : on obtient le blanc brut B_{brut} . Le blanc net de turbidité est obtenu en soustrayant le blanc des cuves :
 $B = B_{\text{brut}} - bc_{750}$.

c) Les mesures des absorbances :

- Transférer dans la cuve assez de volume pour faire la mesure (la totalité du faisceau optique doit traverser l'extrait). Veillez à ne pas entrainer de fibres.
- Mesurer les absorbances brutes de l'extrait non acidifié(NA) aux longueurs d'ondes de 665 et 750nm : $A(\text{NA})_{665 \text{ bruts}}$ et $B(\text{NA})_{750 \text{ bruts}}$.
- Faire sortir la cuve et ajouter (directement dans la cuve) l'acide chlorhydrique 0.3 mol/l à raison de 10à 20 μ l. boucher, agiter et on laisser agir l'acide entre 2 et 5 min.
- Mesurer à nouveau les absorbances brutes des extraits acidifiés à 665 et 750 nm :
 $A(\text{A})_{665 \text{ brut}}$ et $B(\text{A})_{750 \text{ brut}}$.

❖ Calculs des concentrations de pigment selon la méthode monochromatique :

- Corriger les absorbances brute à 665 et 750 nm en soustrayant les blancs de la cuve, puis calculer les absorbances nettes à 665nm avant et après acidification selon :
- l'absorbances nette de l'échantillon non acidifié (NA) :

$$A(\text{NA})_{665} = (A(\text{NA})_{665\text{brut}} - bc_{665}) - (B(\text{NA})_{\text{brut}} - bc_{750}).$$

- l'absorbance nette de l'échantillon acidifié (A) :

$$A(\text{A})_{665} = (A(\text{A})_{665\text{brut}} - bc_{665}) - (B(\text{A})_{\text{brut}} - bc_{750}).$$

La chlorophylle a est calculée selon la formule suivante :

$$[\text{Chlorophylle a}](\mu\text{g/l}) = 27.7 * (A(\text{NA})_{665} - A(\text{A})_{665}) * (v/V * I).$$

Avec: **v**: volume de solvant d'extraction (milliliters).

V: volume d'eau filtrée.

I: longueur du trajet optique.

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

II.4.3 Matériel biologique

Les moules sont prélevées mensuellement à raison de 20 individus (pour chaque profondeur et chaque stade), sélectionnés au hasard (Fig15). Au laboratoire, les moules sont triées, nettoyées et débarrassés de leur épibiontes, puis placées sur du papier absorbant (moule entière et chair fraîche) avant leur traitement.

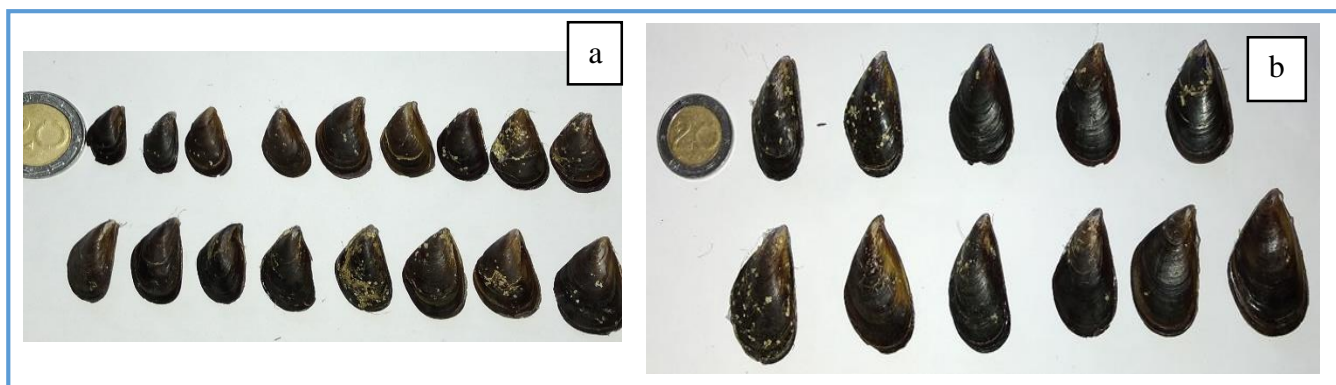


Figure 15: Échantillons de moules *Mytilus galloprovincialis* au début de l'étude (a : naissains, b : demi moules).

Les mesures des différents paramètres linéaires (longueur, largeur, épaisseur) exprimées en (mm) sont réalisées à l'aide d'un pied à coulisse (DIGITAL CALPIER 0-200 mm) avec une précision de 1/100ème cm, (Fig16) avec :

- ❖ La longueur totale (Lt) : représente la plus grande dimension antéro-postérieur.
- ❖ La largeur (La) qui va de la charnière dorsale au bord ventral.
- ❖ Epaisseur (Ep) qui est la largeur maximale de la convexité des deux valves réunies.

Les mesures pondérales (poids total (Pt), poids de la chair humide (Pch), poids de la chair sèche(Pchs) et le poids de la coquille sèche(Pc), exprimées en gramme (g) sont effectuées au moyen d'une balance de précision à 0.001g près (KERN/ABS 22064N), (Fig16).

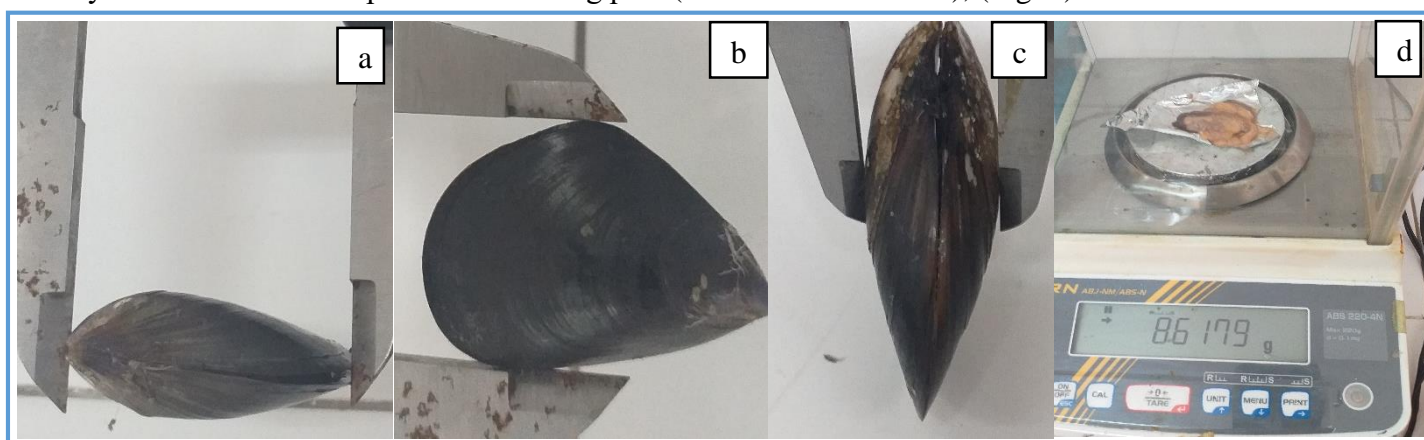


Figure 16: Les mesures linéaires et pondérales de *Mytilus galloprovincialis* (a : longueur, b : largeur, c : épaisseur, d : balance de précision).

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

Pour la détermination du poids sec et après la prise de mesures de la taille et de poids total, les coquilles ont été ouvertes à l'aide d'un scalpel afin de retirer et sécher la chair à l'étuve (MEMMERT) (ANNEXE II.5) pendant 24h à 60C° puis la peser à l'aide de la balance de précision à 0.001g près (KERN/ABS 22064N).

II.5 Etude de la croissance

L'étude de la croissance de *Mytilus galloprovincialis* de la ferme ORCA MARINE nous a permis de déterminer les courbes de croissance (linéaire et pondérale), le taux de croissance en poids total, la croissance relative ainsi que la qualité des moules *Mytilus galloprovincialis*.

II.5.1 Taux de croissance journalier relatif au poids total

Le taux de croissance journalier exprimé en % par jour et calculé selon la formule suivante :

$$TCJ = [((\text{Ln } P_2 - \text{Ln } P_1) * 100) / (t_2 - t_1)]$$

Ln : logarithme népérien.

P₁ et P₂: poids individuel entre deux échantillonnages.

t₁ t₂: dates entre deux échantillonnages.

II.5.2 Croissance en taille et en poids

Le suivi mensuel des paramètres linéaires et pondéraux de la moule a permis d'étudier la croissance des individus en taille (longueur, largeur, épaisseur) et en poids (poids totale de la moule, poids de la chaire humide, poids de la chaire sèche, poids de la coquille) durant les six mois de notre étude.

II.5.3 Croissance relative

Les relations allométriques ont été obtenues par les lois suivantes : **(HUXLY et TEISSIR in DRIDIS et al, 2008)**.

- ✓ Deux variables de dimension différentes (poids-taille) :

$$Y = a X^b$$

Avec : **Y** : est la variable aléatoire dépendante représentant la dimension ou le poids d'une partie ou de la totalité du corps.

X : est la variable dépendante représentant le paramètre de référence

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

a : est une constante caractéristique de l'espèce représentant l'indice de l'origine ou coefficient de condition c'est-à-dire la valeur de Y quand X=1.

b : est un coefficient d'allométrie ou coefficient de croissance. Il représente la pente dans la forme linéarisée de l'équation.

Cette équation peut également être exprimée sous sa forme logarithmique après transformation :

$$\text{Log } Y = b \text{ Log } x + \text{Log } a$$

A partir de cette équation le paramètre b détermine le type de relation, trois cas de figures peuvent se présenter :

$b < 3$: l'allométrie est minorante, le poids croît moins vite que le cube de la longueur.

$b = 3$: la croissance est dite isométrique, le poids croît proportionnellement au cube de la longueur.

$b > 3$: l'allométrie est majorante, le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

✓ Deux variables de même dimension (entre paramètres linéaire) :

Le coefficient a de l'équation $Y = aX + b$ détermine le type de relation

$a < 1$: l'allométrie est minorante, la longueur croît moins vite que le cube au cube de la largeur.

$a = 1$: la croissance est dite isométrique, la longueur croît proportionnellement au cube la largeur.

$a > 1$: l'allométrie est majorante, la longueur croît plus vite que le cube de la largeur.

La confirmation ou l'infirmité de l'allométrie est obtenue par le test de Student

(DAGNELIE, 1998) :

$$t_{\text{obs}} = |P - P_0| / SP_0$$

$$SP_0 = \sqrt{[(Sy^2/Sx^2) - p_0] / (n-2)}$$

Avec :

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

P : pente théorique ; cette pente égale à 1 pour une relation entre deux paramètres de mêmes dimension, et égale à 3 pour des paramètres de dimension différentes. **P₀** : pente calculée par la méthode des moindres carrés ; **S_y** : variance de (y= ln poids) ; **S_x** variance de (x= ln taille) **n-2** : degré de liberté (d.d.l= n-2), **n** : nombre de couples de valeurs.

Si : $|t| < 1.96$ la différence est non significative, ce qui signifie donc une isométrie.

Si : $|t| \geq 1.96$ la différence est significative, ce qui signifie donc une allométrie majorante ou minorante.

II.6 Qualité commerciale des moules

La qualité des moules a une très grande importance au moment de la commercialisation, elle est déterminée par la forme extérieure ou l'engraissement.

Les indices de qualité peuvent être rangés en deux groupes (**BRETHOME et al, 1979**) :

- Les indices externes : ne tiennent compte que de l'aspect extérieur.
- Les indices internes : font intervenir des paramètres internes.

Les indices internes sont plus précis que les indices externes mais nécessitent l'ouverture des moules et des mesures plus longues.

II.6.1 Les indices externes

Ces indices sont généralement utilisés pour la comparaison de la croissance, ils tiennent compte uniquement de la forme de la moule.

- ✓ **Coefficient d'épaisseur (d'IMAI et SAKAI, 1961) :**

$$C. EP = [\text{épaisseur} / (\text{longueur} + \text{largeur})/2] * 100$$

- ✓ **Coefficient de longueur :**

$$C. Long = [\text{longueur} / (\text{largeur} + \text{épaisseur})/2] * 100$$

- ✓ **Coefficient de largeur :**

$$C. Larg = [\text{largeur} / (\text{longueur} + \text{épaisseur})/2] * 100$$

Ces coefficients expriment la valeur d'une dimension par rapport à la moyenne des deux autres dimensions. Si un coefficient de longueur élevé donc la forme de la moule est allongée et si coefficient d'épaisseur faible indique une forme aplatie.

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

II.6.2 Les indices internes

Le suivi des variations des indices de condition permet d'évaluer l'état de la santé des organismes et les fluctuations de leur réserves énergétiques qu'il s'agisse d'engraissement ou d'amaigrissement (MUSTAPHA, 2017).

- ✓ **Indices de LAWRENCE et SCOTT (1982) in (ROBERT, 2015) :**

$$I = [\text{poids de la chair sèche} / (\text{poids entier} - \text{poids de la coquille})] * 1000$$

I = 80 produits maigre, qualité médiocre.

I ≥ 120 un produit de qualité supérieure.

I = 100 minimum retenue pour la mise sur le marché.

- ✓ **L'indice de WALNE et MANN (1975)**

$$WM = (\text{poids de la chair sèche} / \text{poids de la coquille sèche}) * 1000$$

Il renvoie une valeur moyenne de 182 pour le littoral français (GRIZEL et al, 1998 in ROBERT et al, 2015).

- ✓ **L'indice de pourcentage de chair humide :**

Cet indice correspond à l'ancien indice de qualité AFNOR, (1985) utilisé pour les huîtres :

$$\% IC = (\text{poids de la chair} / \text{poids totale}) * 100$$

Les autorités compétentes néerlandaises utilisent ce taux de remplissage pour classer les produits (IFREMER, 2003).

Catégorie 1 : % IC ≥ 22%

Catégorie 2 : 22 % ≥ % IC ≥ 20%

Catégorie 3 : 20 % ≥ % IC ≥ 18 %

Catégorie 4 : % IC < 18 %

II.6.3 Le calibre des moules

En France, les moules sont vendues sous trois appellations qui correspondent à un critère de taille plus ou moins bien défini (GANGNERY, 2003) :

- ✓ Moules marinières (longueur de coquille ≈ 4 cm).
- ✓ Moules à la vente (longueur ≈ 6 cm).

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

✓ Moules à farcir (longueur > 6 cm).

En Algérie, ces appellations ne sont pas vraiment utilisées, mais parfois sont demandées par certains clients lors de la commercialisation. En général, la moule peut être vendue à partir de 4 cm.

II.7 Sex-ratio

Le sex- ratio ou sexe- ratio (souvent abrégé en « SR »), encore appelé rapport des sexes ou rapport de masculinité, est le rapport du nombre de mâles et de femelles au sein d'une espèce à reproduction sexuée, pour une génération, ou dans la descendance d'un individu. C'est un indicateur biologique important, car la proportion de mâle et femelle peut affecter le succès reproductif (KERDOUSSI, 2018).

Chez la moule *Mytilus galloprovincialis*, la distinction des sexes est relativement aisée notamment durant la période de gamétogénèse avancée, en effet elle est basée sur la couleur du manteau qui est blanchâtre chez les mâles et rose-saumon à orangé chez les femelles (Fig17).

Pour ce faire, les moules sont nettoyées, ouvertes et sexées d'après l'observation macroscopique de la coloration du manteau. Le sex-ratio ou (SR) défini par le rapport suivant :

$$\text{SR} = \text{nombre des mâles} / \text{nombre des femelles}$$

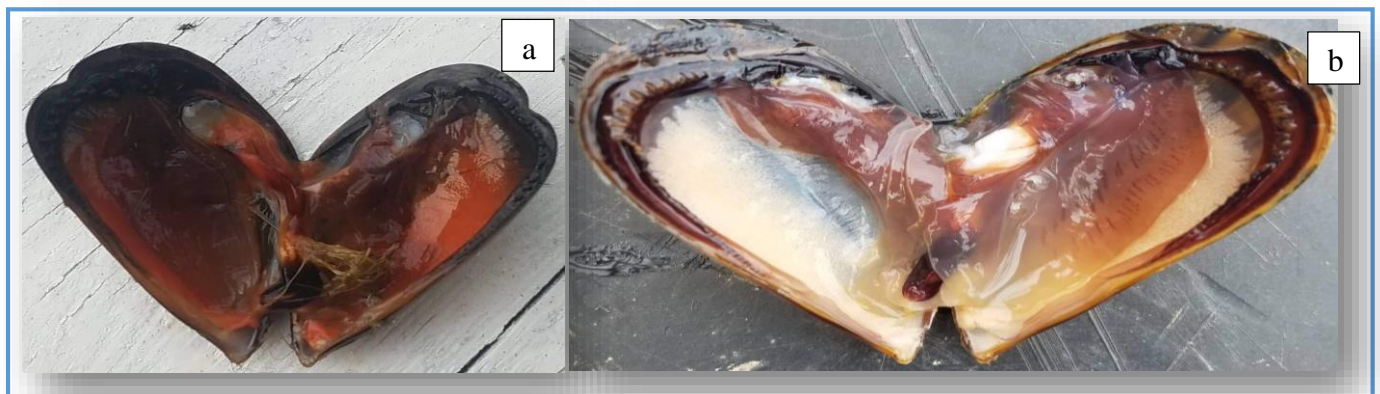


Figure 17 : Différenciation sexuelle chez *Mytilus galloprovincialis* (a : femelles ; b : mâles).

II.8 Mortalité

La mortalité des naissains et des demi-moules a été déterminée indépendamment. 150 individus des naissains ont été placés dans une pearl net (panier en polyéthylène avec une forme de pyramide, utilisé pour le pré grossissement des huîtres) (Fig18), pour éviter la perte des coquilles mortes et 150 individus de demi-moule dans un pochon (maille = 1 cm). Les coquilles vides sont décomptées chaque mois, la mortalité a été exprimée en pourcentage pour chaque prélèvement.



Figure 18 : Pearls net utilisée pour l'estimation de la mortalité des naissains (Orca marine, 2021).

II.9 Analyse statistique

Le test statistique ANOVA (utilitaire d'analyse sur Excel), est utilisé pour vérifier la significativité des différences en taille et en poids entre les différents mois de prélèvement, avec une probabilité inférieure à 0.05.

Pour les rapports allométriques, on a utilisé les tests de régression linéaire pour l'obtention des équations descriptives et la qualité de l'ajustement a été évaluée par le coefficient de détermination R^2 . Les rapports de croissance allométriques entre d'une part la longueur, l'épaisseur et la largeur et d'autre part le poids total ont été estimés en utilisant la régression linéaire (HUXLY et TEISSIR in DRIDIS et al, 2008). On a utilisé le test de student (t) pour confirmer ou infirmer le type d'allométrie.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

III.1 Paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage

Pour l'étude de la croissance des moules, le suivi des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage est nécessaire. La température, la salinité, le PH et l'oxygène dissous agissent sur le comportement des moules. Ces facteurs sont indispensables et élémentaires pour une bonne croissance.

Pendant la période d'étude, la température (T) de l'eau mesurée dans le milieu d'élevage, fluctuent entre 15.6 C° et 23.13C° pour la première profondeur (6m) et entre 15.5 et 22.7C° pour la deuxième profondeur (10m) durant les 6 mois d'étude. La courbe de température met en évidence une légère diminution de ce facteur, de février (2021) à mars (2021) où elle passe de 16C° à 15.6C° pour la profondeur de 6m et 16.5 à 15.5C° pour la profondeur de 10m.

Pour les mois suivants, la température augmente de manière continue jusqu'à atteindre une valeur maximale au mois de juillet pour les deux profondeurs (Fig19).

A partir de ces données, on peut dire que la température dans les deux profondeurs évolue de façon relativement homogène durant la période d'étude.

Les mesures de la salinité enregistrées durant la période d'étude, au niveau des deux profondeurs sont relativement homogènes. Elles sont comprises entre un minimum de 36.2 (PSU) (avril 2021) et un maximum de 38 (PSU) (juillet 2021) à 6m de profondeur et un minimum de 37 (PSU) (avril 2021) et un maximum de 38.2 (PSU) (mai 2021) à 10m de profondeur. Les deux courbes mettent en évidence une diminution de la salinité de février (2021) à avril (2021) pour les deux profondeurs, où elle passe de 37(PSU) à 36.2(PSU) pour la profondeur de 6m et de 37.5(PSU) à 37 (PSU) pour la profondeur de 10m (Fig19).

Pour le PH, les mesures enregistrées durant la période d'étude sont comprises entre un minimum de 8.02 et un maximum de 8.1 à 6m de profondeur, un minimum de 8.03 et un maximum de 8.2 à 10m de profondeur. La valeur de PH enregistrée au mois de mars est la même dans les deux profondeurs (Fig19).

Quant à l'oxygène dissous, des fluctuations ont été observées durant les 6 mois d'étude pour les deux profondeurs. A 6m de profondeur, les mesures enregistrées varient entre une valeur minimale de 4.71 mg/l et une valeur maximale de 10.94 mg/l enregistrées respectivement en juillet (2021) et février (2021). A 10m de profondeur, les valeurs de ce facteur sont comprises entre un minimum de 4.96mg/l et un maximum de 11.5mg/l enregistrées respectivement en juillet (2021) et juin (2021) (Fig19). A partir du mois d'avril, les deux courbes d' l'oxygène

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

dissous prennent une évolution parallèle.

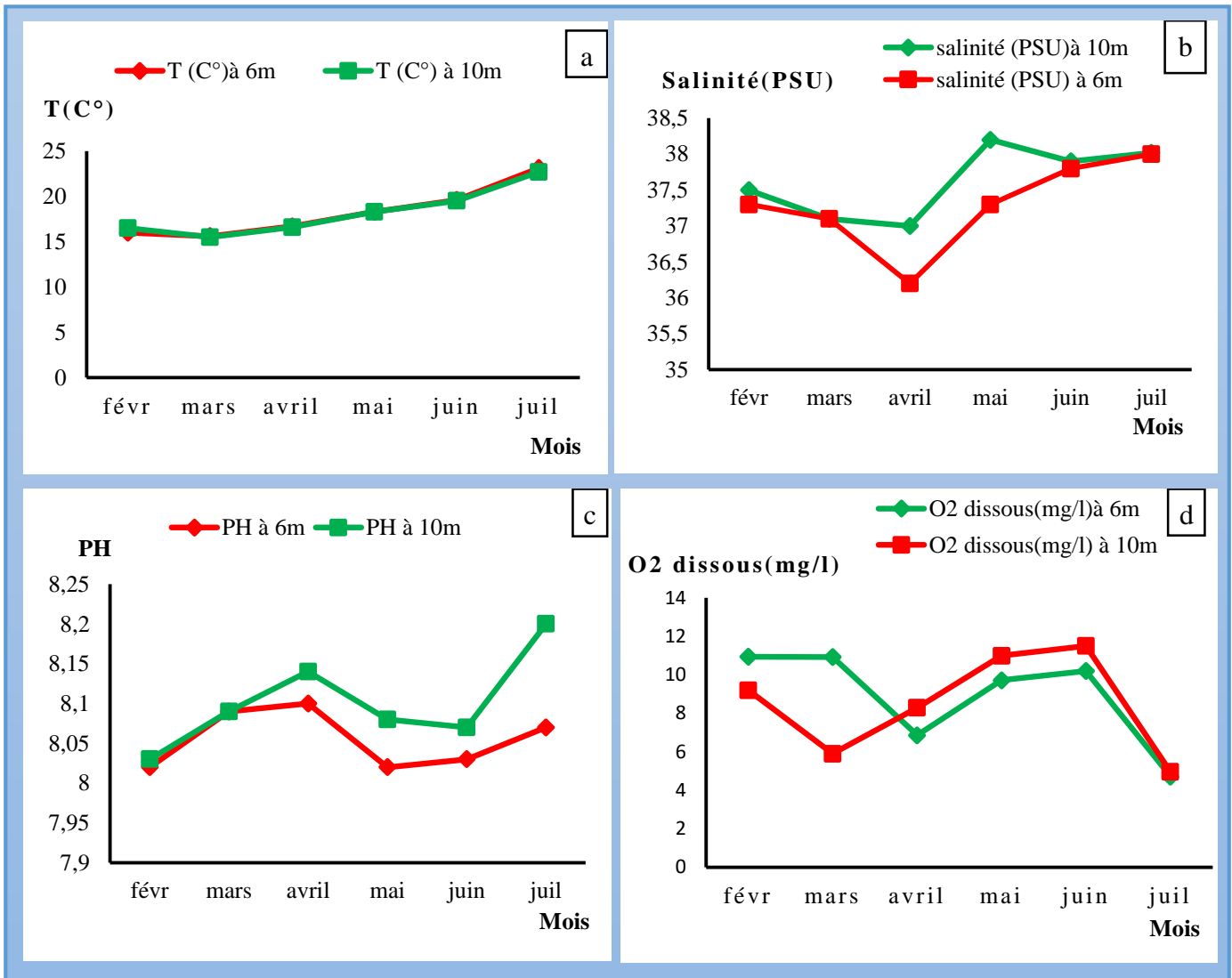


Figure 19: Évolution mensuelle des paramètres physico-chimiques du milieu d'élevage (ORCA marine, 2021) (a : T (C°), b : salinité (PSU), c : pH, d : oxygène dissous (mg/l)).

La multiplication et la croissance de l'espèce *M. galloprovincialis* sont optimales à la stabilité thermique et saline (DERBALI, 2006). Dans ce contexte, Lubert (1973), Seud et Suchnek (1992), considèrent que *M. galloprovincialis* est une espèce euryhaline et eurytherme pouvant supporter des températures variant de 7C° à 27C° et des salinités de 19 (PSU) à 43 (PSU).

La température a un effet sur la filtration. Selon RIVA et MASSE (1983), la température létale pour *Mytilus galloprovincialis* se situe entre 29 et 30C°. Lubert (1973), estime qu'entre 10 et 20C°, la température semble avoir peu d'effet sur la filtration. Par contre celle-ci serait

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

stoppée au-dessous de 8C°.

Les températures moyennes de l'eau du site d'étude pendant la période d'expérimentation pour les deux profondeurs étudiées (6m et 10m) sont respectivement 18.22 et 18.18C°. Ces valeurs sont similaires à celles trouvées par **BENANTAR (2020)**, avec 18C° à culture marine (Tipaza), **BOUGHARI (2016)** avec 19C° au long de la Baie de Bou-Ismaïl et **HAOUI et al (2017)** à Ain Tagourait (Tipaza).

Les valeurs de températures enregistrées pendant la période d'étude au niveau de la ferme ORCA MARINE favorisent la croissance de la moule méditerranéenne *M. galloprovincialis*, la limite écologique ultime pour cette espèce étant de 28C° (**RIVA et MASSE, 1983**).

En plus de la température, la salinité est un paramètre très important pour la croissance des moules. La salinité affecte le taux de filtration des bivalves, leur respiration ainsi que leur alimentation. **LUBET (1973)** rapporte qu'à 15C°, il y a un pompage lorsque la salinité est comprise entre 19 et 43(PSU), l'optimum se situerait entre 28 et 34 (PSU).

Les valeurs de salinités relevées au niveau de la ferme ORCA MARINE, pendant la période d'étude sont en moyenne de 37.28 (PSU) à 6m de profondeur et 37.62 (PSU) à 10m de profondeur. Ces valeurs sont proches de celles trouvées par **BENANTAR (2020)** à Culture Marine (36 PSU) (Tipaza), et par **HAOUI et al (2017)** à Ain Tagourait (36.4 - 36.8 PSU).

Durant notre étude, les mesures de PH enregistrées varient de 8.02 à 8.1 à 6m de profondeur et de 8.03 à 8.2 à 10m de profondeur. Ces valeurs, homogènes pour les deux profondeurs, concordent avec celle trouvées (7.95 - 8.14) par **SAYED (2019)** au long de la Baie de Bou-Ismaïl.

On peut conclure que le milieu d'élevage du site d'étude (ORCA Marine) se caractérise par une eau alcaline avec une certaine stabilité chimique (ANNEXES III.1) qui favorise une bonne croissance des moules.

L'oxygène dissous a également une certaine influence sur la filtration. **LUBERT (1973)** a constaté un arrêt de filtration à 15C° quand la concentration en oxygène dissous descend au-dessous de 3mg/l. La concentration d'oxygène dissous enregistrée durant notre étude est en moyenne de 8.89 (mg/l) à 6m de profondeur et de 8.47 (mg/l) à 10m de profondeur. Ces résultats semblent un peu supérieurs à celui (7.4 mg/l) trouvé par **HAOUI et al, (2017)** à Ain Tagourait. La quantité d'oxygène dissous dans l'eau est influencée par plusieurs facteurs tels la température, la salinité, les matières organiques en suspension, la présence d'algues etc....

Statistiquement, les différences des paramètres physico-chimiques entre les deux profondeurs sont non significatives avec une probabilité ($p > 0.05$).

III.2 Les matières en suspension et la chlorophylle (a)

III.2.1 Matières en suspension (MES)

Les matières en suspension sont principalement issues de particules exogènes amenées par les courants d'eau, l'érosion des sols ou les débris des végétaux. Aussi, les rejets industriels et urbains ont une influence sur la teneur de l'eau en matières en suspension. Ces derniers ont aussi une influence sur la luminosité et la production biologique de la zone (FERRA, 2008). Ce facteur est considéré comme limitant, à la fois l'installation, le développement de la faune benthique et le peuplement ichthyologique (NISBET et VERNEAUX, 1970).

Dans notre étude, les résultats obtenus sont représentés dans (Fig 20). Les valeurs de MES varient de 1.13mg/l (mars) à 2.57 mg/l (juillet) enregistrées à 6m de profondeur et de 0.37 mg/l (juillet) et 2.29 mg/l (avril) relevées à 10m de profondeur.

En mai 2021, une diminution prononcée des matières en suspension a été observée avec une valeur de 1.13 mg/l à 6m et 0.37 mg/l à 10m.

Si on compare les concentrations des matières en suspension enregistrées pour les deux profondeurs, on trouve qu'à 6m, les concentrations sont légèrement plus élevées par rapport à celle trouvées à 10 m de profondeur.

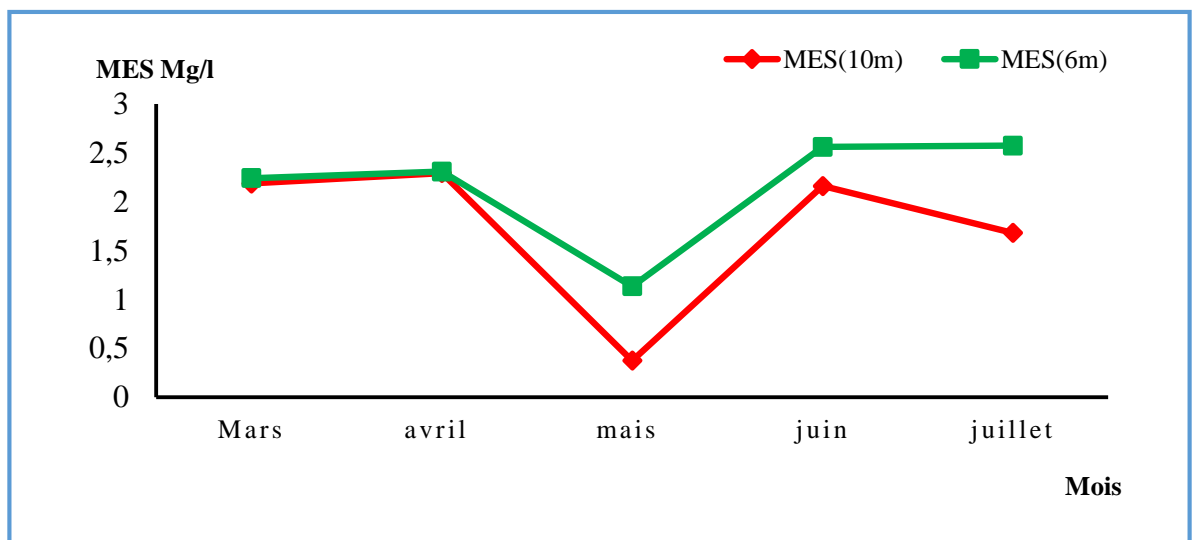


Figure 20: Evolution mensuelle des Matières en suspension du milieu d'élevage (ORCA marine, 2021).

III.2.2 Chlorophylle (a)

Pour l'étude de la chlorophylle (a) dans le milieu d'élevage au niveau des deux profondeurs, des valeurs positives et négatives ont été enregistrées. Les valeurs négatives enregistrées durant notre étude pourraient éventuellement être dues à une mauvaise

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

manipulation, à la durée entre l'échantillonnage et le transport de l'eau vers le laboratoire et/ou à la coupure d'électricité survenue lors de la congélation des filtres.

Les valeurs positives sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 5: Les valeurs de la chlorophylle (a) de milieu d'élevage à 6m et 10 m de profondeurs.

Mois \ Profondeur	Chlorophylle (a)	
	6m	10m
Mars	/	1.847
Avril	0.739	/
Juin	/	1.477
Juillet	0.369	0.369

Le phytoplancton représente l'essentiel de la nourriture des mollusques filtreurs. La chlorophylle (a) permet de quantifier le phytoplancton qui est considéré comme étant un bon indicateur de la santé de l'océan. Le dosage de la chlorophylle (a) est couramment considéré comme une estimation de la biomasse phototrophe (**DARNAUDGUILHEM, 1992**). Les valeurs de la chlorophylle (a) obtenues dans notre étude aux profondeurs de 6 m et 10 m sont en accords avec celles (0.48 et 1.3 mg/m³) trouvées par **BENANTAR (2020)** à culture marine (Tipaza). A 6 m de profondeur, nos résultats concordent avec ceux (0.5 et 1.08 mg/m³) rapportées par **HAOUI et al (2017)** à Ain Tagourait. Par contre à 10m, nos résultats sont légèrement plus élevés par rapport aux résultats de **HAOUI et al (2017)**.

Les concentrations moyennes de la chlorophylle (a) enregistrée par **BENSAM et BEHLOUL(2009)** à ORCA marine, sont de 5.34 mg/m³ en surface et 3.21 mg/m³ en profondeur (18m). Ces valeurs sont plus élevées aux notres.

III.3 Étude de la croissance des moules

L'étude de la croissance permet de mettre en évidence la manière dont la moule *Mytilus galloprovincialis* croit sur la filière de sub- surface de la ferme ORCA marine installée en pleine mer, aux deux profondeurs (6 et 10m) et pour les deux catégories d'âge étudiées (naissains et demi moules).

III.3.1 Taux de croissance journalier relatif au poids total TCJ(Pt)

Le taux de croissance journalier (TCJ) relatif au poids total (Pt) est positif durant toute la

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

période d'étude pour les naissains cultivés à 6 m de profondeur (Fig21). Les naissains enregistrent un taux minimal de 0.0012% entre juin- juillet et un taux maximal de 0.80% entre février- mars, avec un taux moyen de 0.34% durant cette étude. Ce facteur a diminué entre mars-avril et entre mai et juillet avec l'augmentation de la température et la diminution de la chlorophylle (a).

Pour les naissains de 10m et les demi moules de 6 et 10 m de profondeur, le TCJ (Pt) est positif entre février- juin et négatif entre juin et juillet (Fig21).

Les naissains à 10 m enregistrent un taux minimal négatif (-0.72%) entre juin- juillet et un taux maximal de 3.56% entre mars- avril. Le TCJ (Pt) pendant la période d'étude est en moyenne de 2.18%.

Concernent le taux de croissance TCJ (Pt) des demi moule à 6 m, on a enregistré un minimum de -0.17% entre juin- juillet et un maximum de 2.59% entre février- mars, avec un taux moyen de 1.17% pour les six mois d'étude.

Un taux de croissance minimal (-0.52%) est observé entre juin- juillet et maximal (2.08%) entre avril-mai, enregistré durant notre étude pour les demi moules cultivées à 10 m de profondeur avec une valeur moyenne de (1.09%).

Les valeurs négatives enregistrées entre juin et juillet sont en relation avec la perte de poids de l'animal lors de la ponte.

Selon les travaux (**ROBER et al, 2001**) le taux de croissance journalier relatif au poids total de *Mytilus édilis*, pour la période de mars-décembre est de 1.06% en Charente maritime (France). Ce résultat est supérieur à celui trouvé dans notre étude (0.34%) pour les naissains de 6m et presque similaire aux résultats observés pour les demi moules de 6m et 10m respectivement (1.17% et 1.09%). Par contre, il reste inférieur par rapport aux TCJ(Pt) (2.18%) étudiés dans ce travail pour les demis moules de 10 m.

Le taux de croissance élevé enregistré pendant l'élevage peut être également attribué aux conditions environnementales favorables à savoir la température et l'abondance de la nourriture (**ID HALLA et al, 2005**). En effet, les premiers mois d'élevage coïncident avec l'hiver et le début du printemps. Au niveau du site d'élevage et pour cette période, la température fluctue entre 16 - 23.13C° à 6m et 15-22.7 à 10m, avec une concentration de 0.738 mg/l pour la chlorophylle à 6m et entre 1.48 et 1.47 mg/l à 10m.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

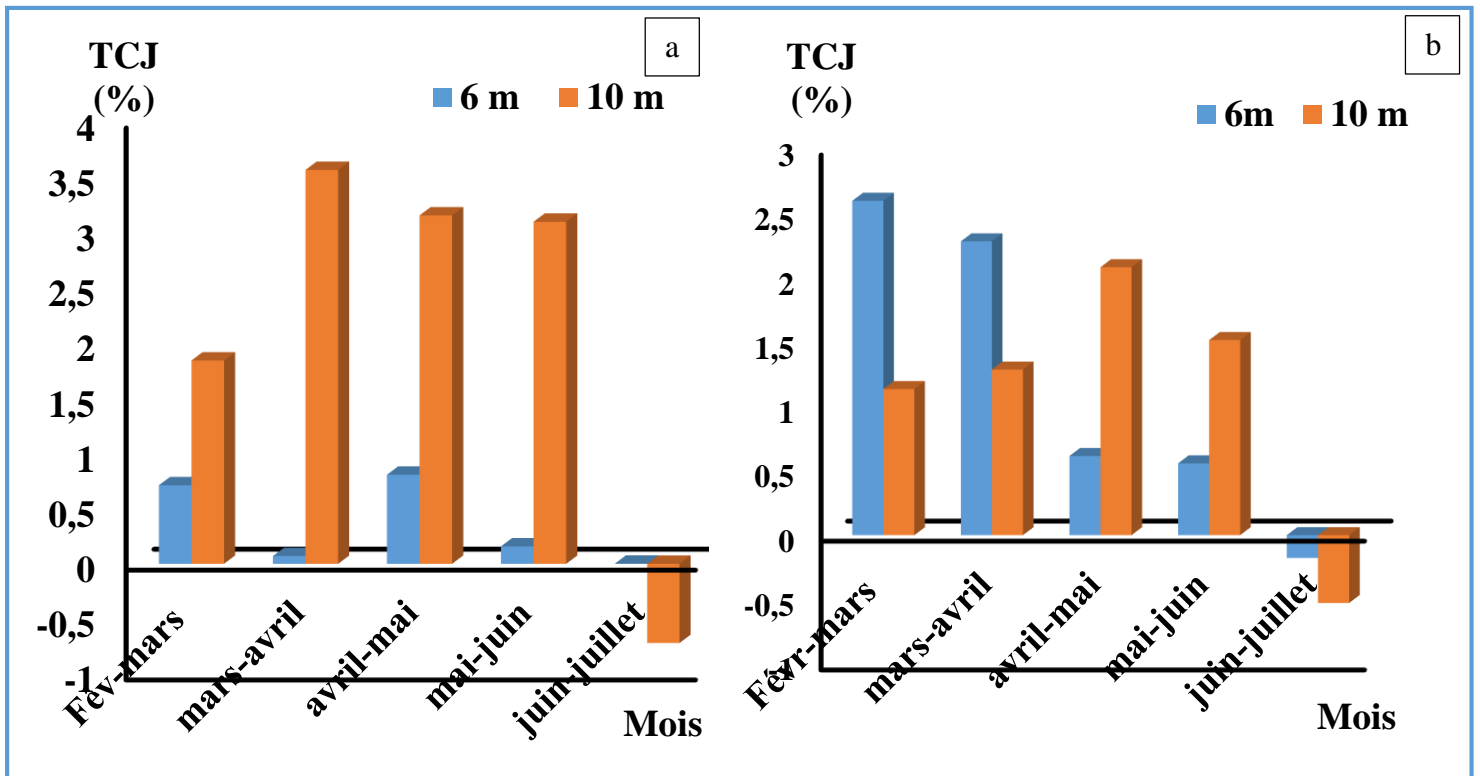


Figure 21: Evolution mensuelle du taux de croissance journalier relatif au poids total TCJ(%) de *Mytilus galloprovincialis*. (a : naissains, b : demi moule à 6m).

III.3.2 Croissance linéaire

Tout au long de la période d'étude (février à juillet 2021), les naissains et les demi moules de *Mytilus galloprovincialis* croissent rapidement en taille (longueur, largeur, épaisseur) pour les deux profondeurs étudiées (6 et 10m) (Fig22 et 23).

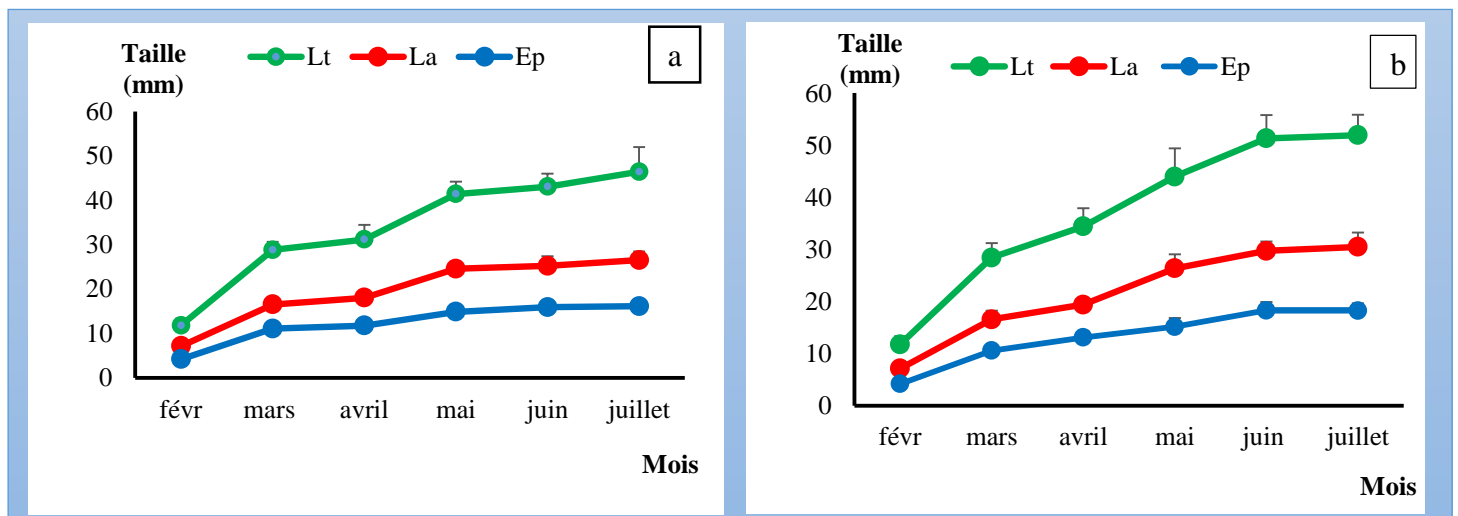


Figure 22: Evolution mensuelle de la taille (longueur, largeur, et épaisseur) des naissains de *Mytilus galloprovincialis* (a: 6m, b: 10m).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

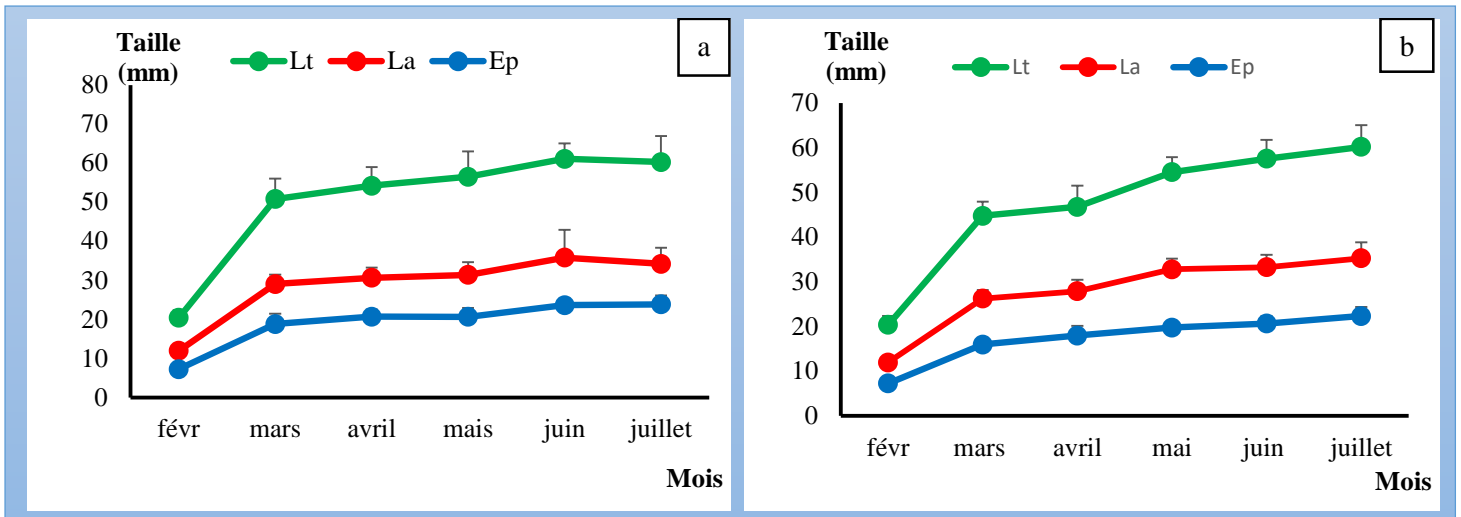


Figure 23: Evolution mensuelle de la taille (longueur, largeur et épaisseur) des demi moules de *Mytilus galloprovincialis* (a : 6m, b : 10m).

A 6 m de profondeur, le naissain passe d'une longueur moyenne de $11.77 \pm 1.52\text{mm}$ à $46.39 \pm 5.58\text{mm}$, d'une largeur de $7.126 \pm 0.99\text{mm}$ à $26.49 \pm 1.97\text{mm}$ et d'une épaisseur de $4.16 \pm 0.60\text{mm}$ à $16.13 \pm 1.23\text{mm}$ au début de juillet 2021.

A 10 m de profondeur, le naissain passe d'une longueur moyenne de $11.77 \pm 1.52\text{mm}$ à $51.93 \pm 3.91\text{mm}$, d'une largeur de $7.13 \pm 0.99\text{mm}$ à $30.47 \pm 2.75\text{mm}$ et d'une épaisseur de $4.16 \pm 0.60\text{mm}$ à $18.28 \pm 1.35\text{mm}$ au début de juillet (2021) (Tab 6).

Les observations montrent que dans les deux profondeurs, les naissains croissent de la même façon durant le premier mois de notre étude, avec un gain en longueur de 17.02mm pour le naissain à 6 m et 16.65mm pour le naissain à 10 m en l'espace d'un mois d'élevage seulement. Dès le troisième mois la croissance devient importante à 10m de profondeur par rapport à celle de 6m.

Un ralentissement de la croissance linéaire (longueur, largeur, épaisseur) des naissains cultivés à 10 m de profondeur est observé durant les deux dernier mois de notre expérimentation où la croissance devient presque stable.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Tableau 6: Résultats des mesures des paramètres linéaires des naissains au début et à la fin de l'expérimentation.

	Taille (mm)	Longueur	Largeur	Épaisseur
	Mois			
Naissain à 6m	Février 2021	11.77 ± 1.52mm	7.126± 0.99mm	4.16± 0.60mm
	Juillet 2021	46.39± 5.58mm	26.49±1.97mm	16.13± 1.23mm
Naissain à 10m	Février 2021	11.77±1.52mm	7.13±0.99mm	4.16±0.60mm
	Juillet 2021	51.93±3.91mm	30.47±2.75mm	18.28±1.35mm

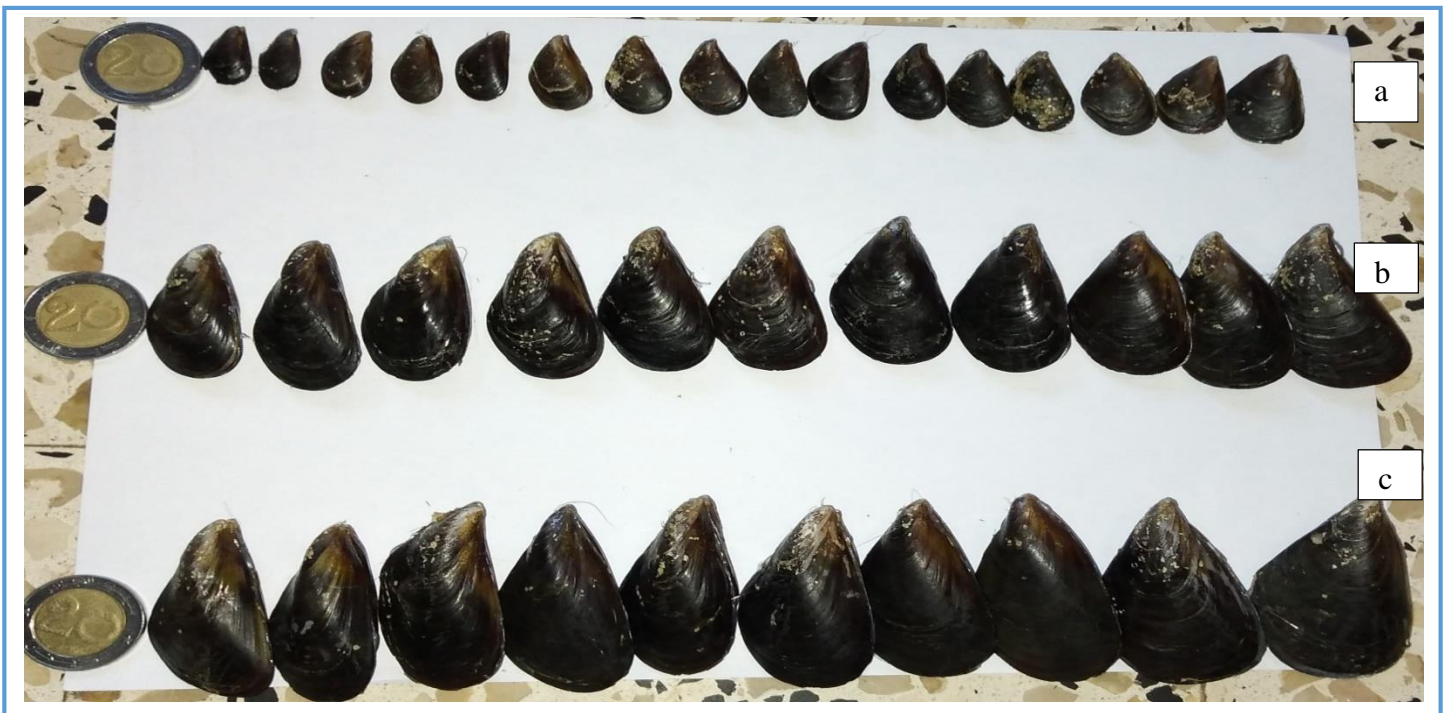


Figure 24: Taille des naissains (a : au début de l'étude ; b : fin de l'étude 6 m c : 10m).

A 6m de profondeur, les demi moules passent d'une longueur moyenne de 20.38 ± 1.95 mm à 60.29 ± 6.60 mm, d'une largeur de 11.95 ± 1.26 à 34.22 ± 4.11 mm et d'une épaisseur de 7.26 ± 0.81 mm à 23.85 ± 2.28 mm au dernier prélèvement.

Les demi moules placées à 10m de profondeur, passent d'une longueur de 20.38 ± 1.95 mm à 60.21 ± 4.85 mm, d'une largeur de 11.95 ± 1.26 mm à 35.30 ± 3.57 mm et d'une épaisseur de 7.25 ± 0.83 mm à 22.36 ± 2.01 mm au dernier prélèvement (Tab 7)

Les observations montrent que la croissance en taille des demi moules cultivées à 6m de profondeur est plus élevée par rapport à celle des demi moules placées à 10m durant les premier mois de notre étude, mais au dernier prélèvement (juillet 2021) les demi moules atteignent la même longueur pour les deux profondeurs.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Tableau 7: Résultats des mesures des paramètres linéaires des demi moules au début et à la fin de l'expérimentation.

		Mois		
		Longueur	Largeur	Epaisseur
Demi-moules 6 m	Février 2021	20.38± 1.95mm	11.95±1.26mm	7.26±0.81mm
	Juillet 2021	60.29±6.60mm	34.22±4.11mm	23.85±2.28mm
Demi-moules 10m	Février 2021	20.38± 1.95mm	11.95±1.26mm	7.25±0.83mm
	Juillet 2021	60.21±4.85mm	35.30±3.57mm	22.36±2.01mm



Figure 25 Taille des demi moules (a : au début de l'étude, b : à la fin de l'étude à 6m c : à 10m).

Les résultats obtenus montrent que dans les deux profondeurs et pour les deux catégories d'âge étudiées (naissains et demi moules), la croissance en taille des moules cultivées à ORCA marine est rapide durant les premier mois de culture. Ces résultats sont confirmés par **MARQUES et al (1998) (in ID HALLA et al, 2005)** qui montrent que les organismes présentent une tendance naturelle d'avoir un taux de croissance rapide pendant les phases initiales du développement. De même selon **FUNET et al, (1998) (in ID HALLA et al, 2005)**, le taux de croissance des moules est élevé avant d'atteindre 60mm en longueur. Par la suite, le taux de croissance diminue, comme observé pour les demi moules à 6m de profondeur.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

ID HALLA et al, (2005), ont signalés que pour les jeunes moules (10 à 25 mm) de *M. galloprovincialis*, la taille commerciale autorisée (60mm) est atteinte au bout de 7.5 mois d'élevage au niveau de la région d'Agadir au Maroc. Dans notre étude, cette taille (60mm) est atteinte au bout de 5 mois (à 6m de profondeur) et de 6 mois d'élevage (à 10m de profondeur) pour les demi moules (taille initiale : 15à 25mm).

Les résultats de la croissance en longueur moyenne du naissain et des demi moules enregistrées dans notre étude au niveau des deux profondeurs (6m et 10 m) respectivement, sont supérieurs (6,924 mm/mois, 8,0318 mm/mois ; 7,9806 mm/mois ; 7,965mm/mois) à ceux enregistrées par **FUENTES et al (1998)** chez la même espèce en élevage à Ria de Arousa en Espagne (3.1 à 5.8 mm/mois). Ils sont semblables à ceux observé par **PEREZ et al (1995)** chez *M. galloprovincialis* en Galice (6.3 à 11.1mm /mois) (**ID HALLA et al, (2005)**).

Cette différence du taux de croissance par rapport aux autres régions peut être expliquée par les caractéristiques naturelles du site d'élevage. En effet, selon **PEREZ et al(1995)** in (**ID HALLA et al, 2005**), le taux de croissance dépend du site d'élevage (la température, la nourriture).

Les variations de la croissance entre les deux profondeurs étudiées sont confirmées par **SEDE et SHAFEE(1992)** (in **ID HALLA et al, 2005**), qui signalent que le taux de croissance varie en fonction de la latitude.

III.3.1 Croissance pondéral

Tout au long de la période d'étude (février à juillet 2021), *Mytilus galloprovincialis* croit rapidement en poids (poids total, poids de la coquille, poids de la chair humide, poids de la chair sèche), pour les deux catégories d'âge (naissains et demi moules (Fig26) dans les deux profondeurs étudiées.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

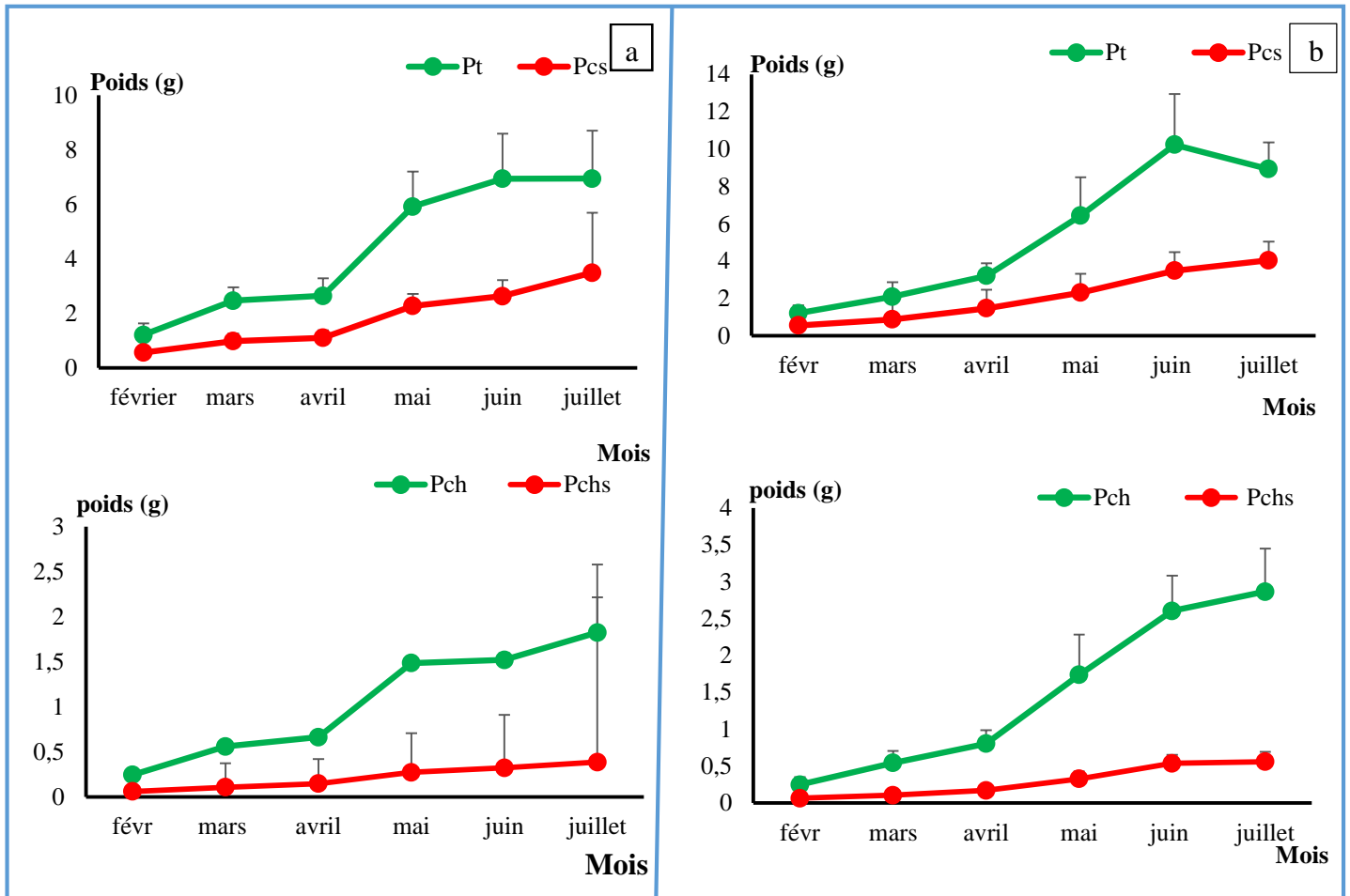


Figure 26: Evolution mensuelle du poids de *Mytilus galloprovincialis* (Pt : poids total (Pt), poids de la coquille sèche (Pcs), poids de la chair humide (Pch) et sèche (Pchs) des naissains (a : à 6m, b : à 10m de profondeur).

Les naissains cultivés à 6m de profondeur, passent d'un poids initial de 1.21 ± 0.42 g à 7.86 ± 2.40 g, d'un poids de coquille de 0.56 ± 0.19 g à 3.48 ± 0.45 g, d'un poids de la chair humide de 0.25 ± 0.11 g à 1.82 ± 0.52 g et d'un poids de chair sèche de 0.062 ± 0.02 g à 1.15 ± 0.39 g au début de juillet.

Les naissains cultivés à 10m de profondeur passent d'un poids initial de 1.21 ± 0.41 g à 8.93 ± 1.42 g au début de juillet avec un poids maximal (10.23 ± 2.71 g) en mois de juin. Ils passent aussi d'un poids de coquille de 0.56 ± 0.19 g à 4.044 ± 0.77 g, d'un poids de chair humide de 0.24 ± 0.10 g à 2.86 ± 0.58 g et d'un poids de la chair sèche de 0.063 ± 0.025 g à 0.56 ± 0.77 g (Tab8).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Tableau 8: Résultats des mesures en poids (poid total, poids de la coquille, poids de la chair humide et sèche) pour les naissains à 6 et 10m.

		Poids en (g)			
Mois		Pt	Pcs	Pch	Pchs
Naissains à 6m	Février 2021	1.21±0.42g	0.56±0.19g	0.25±0.11g	0.062±0.02g
	Juillet 2021	7.86±2.40g	3.48±0.45g	1.82 ±0.52g	1.15±0.39g
Naissains à 10m	Février 2021	1.21±0.41g	0.56± 0.19g	0.24±0.10g	0.063±0.025g
	Juillet 2021	8.93±1.42g	4.044±0.77g	2.86±0.58g	0.56±0.77g

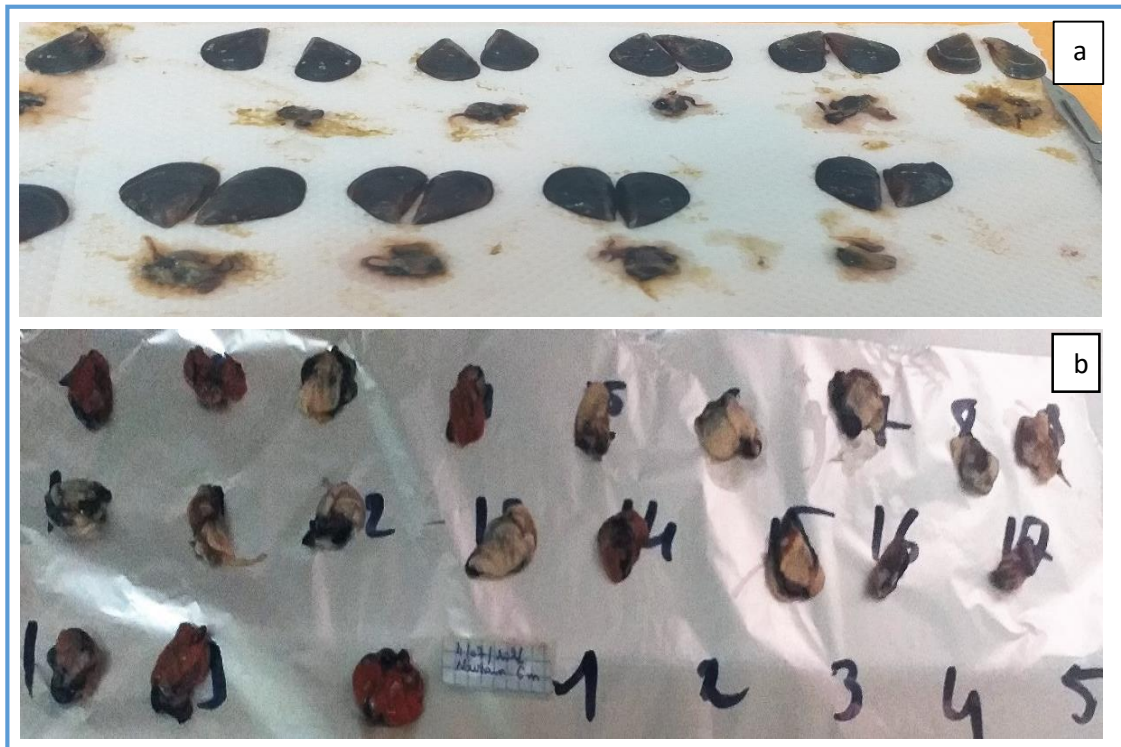


Figure 27: Poids de la chair humide des naissains à 6m de profondeur (a : début de l'étude ; b : fin de l'étude).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

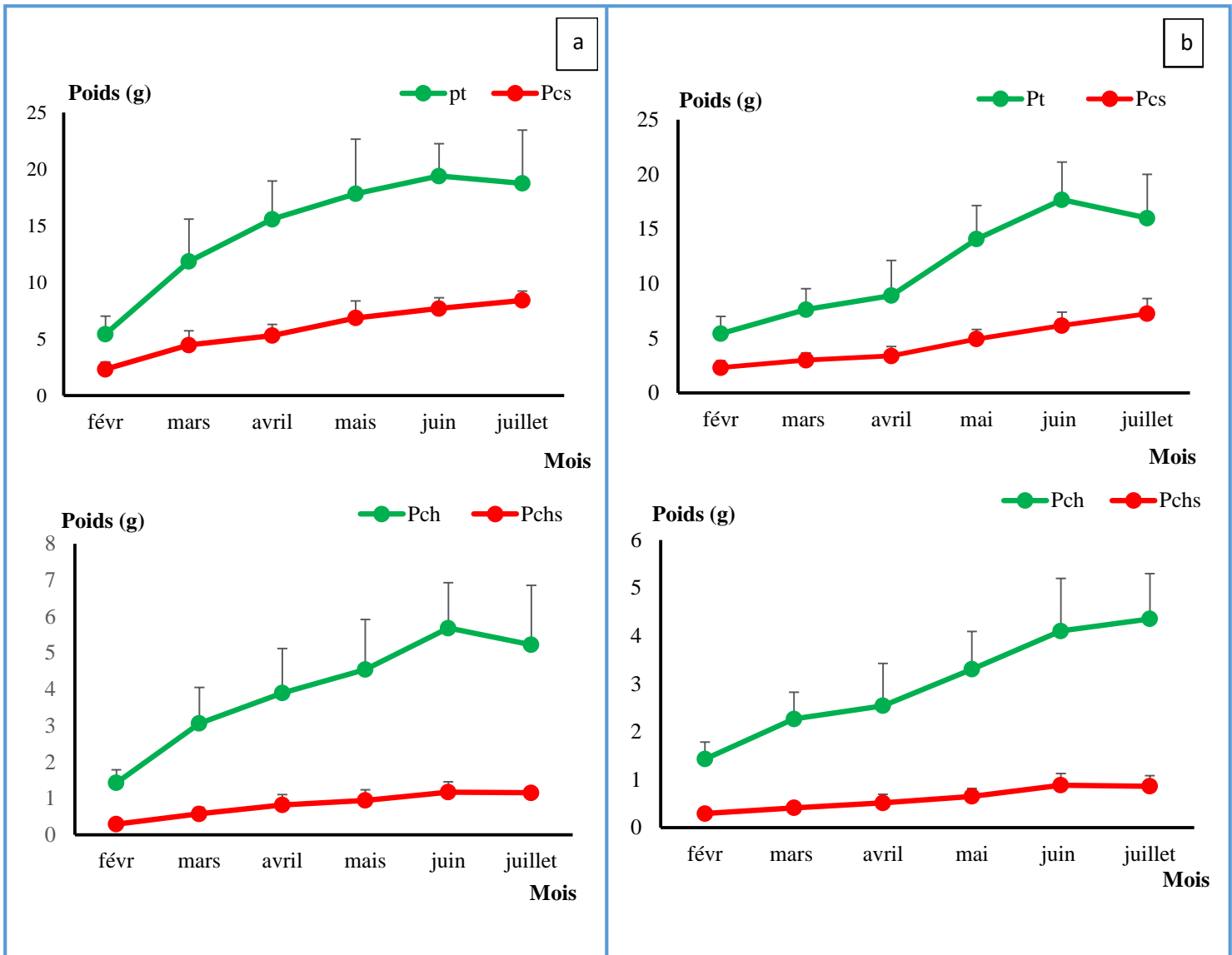


Figure 28: Evolution mensuelle du poids total (Pt), poids de la coquille sèche (Pcs), poids de la chair humide (Pch) et sèche (Pchs) des demi moules de *Mytilus galloprovincialis* (a : à 6m, b : à 10m).

A 6m de profondeur, les demi moules passent d'un poids initial de 5.43 ± 1.57 g à 19.38 ± 2.86 g en juin suivi par une chute le mois suivant (18.746 ± 0.825 g). de même, les moules passent d'un poids de la coquille de 2.32 ± 0.64 g à 8.412 ± 0.825 g, d'un poids de chair humide de 1.43 ± 0.35 g à un maximum de 5.68 ± 1.24 g en juin suivi par une légère diminution au mois de juillet (5.22 ± 1.2 g), d'un poids de chair sèche de 0.29 ± 0.07 g à 1.15 ± 0.094 g au mois de juin avec un maximum de 1.17 ± 0.28 g enregistré le mois de juillet.

A 10m de profondeur, les demi moules passent d'un poids initial de 5.43 ± 1.57 g à 15.99 ± 3.99 g au mois de juillet avec un maximum en juin (17.68 ± 3.44), un poids de coquille de 2.325 ± 0.64 g à 7.26 ± 1.38 g, d'un poids de la chair humide de 1.42 ± 0.35 g à 4.35 ± 0.94 g et d'un

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

poids de chair sèche de 0.29 ± 0.07 à 0.86 ± 0.22 g au mois de juillet.

Tableau 9: Résultats des mesures en poids (poids total, poids de la coquille, poids de la chair humide et sèche) pour les demi moules à 6 et 10m.

	Poids en (g)				
	Mois	Pt	Pcs	Pch	Pchs
Demi moules à 6m	Février 2021	5.43 ± 1.57 g	2.32 ± 0.64 g	1.43 ± 0.35 g	0.29 ± 0.07 g
	Juillet 2021	18.746 ± 0.825 g	8.412 ± 0.825 g	5.22 ± 1.2 g	1.15 ± 0.09 g
Demi moules à 10m	Février 2021	5.43 ± 1.57 g	2.325 ± 0.64 g	1.42 ± 0.35 g	0.29 ± 0.07 g
	Juillet 2021	15.99 ± 3.99 g	7.26 ± 1.38 g	4.35 ± 0.94 g	0.86 ± 0.22 g

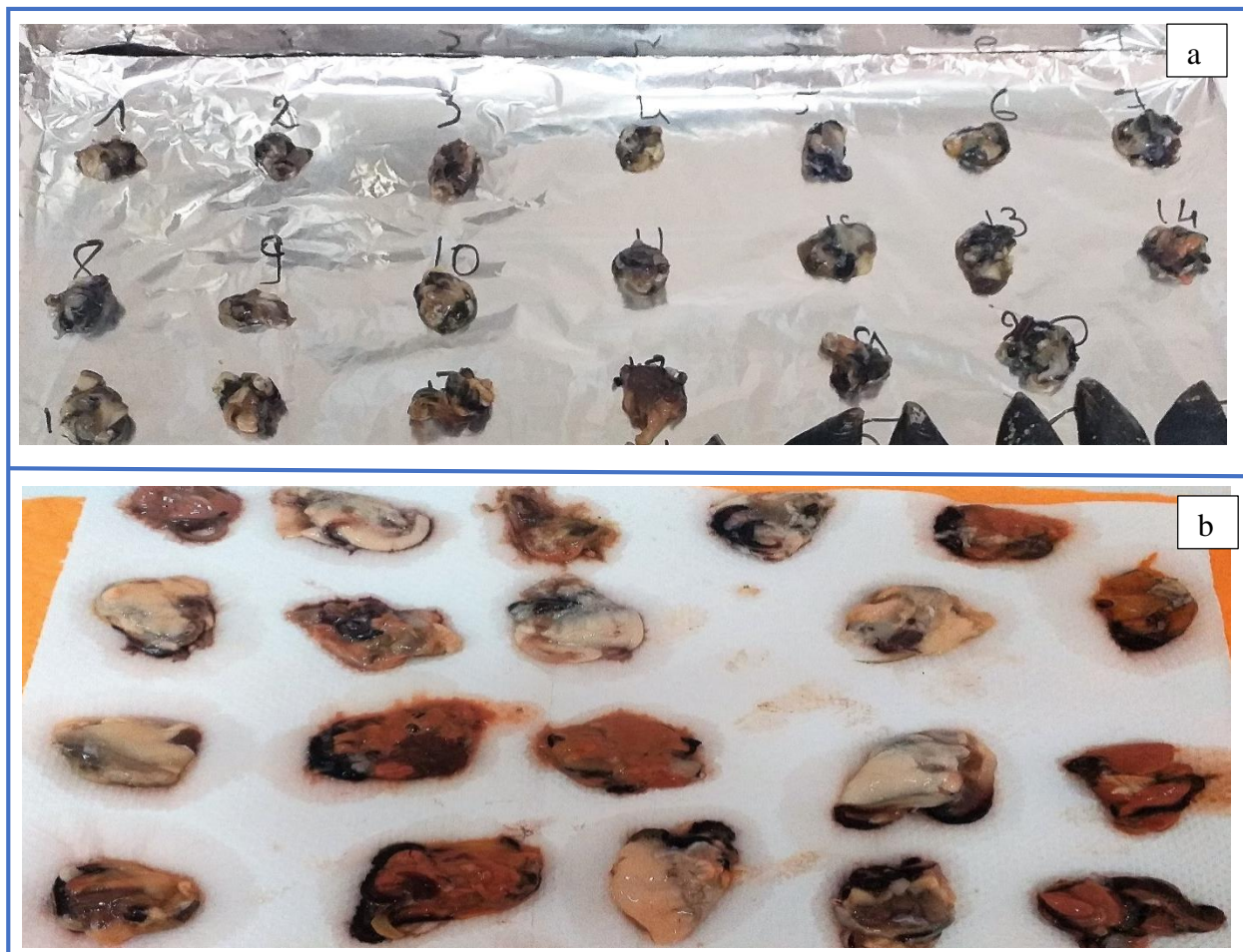


Figure 29 : Chair humide des demi moules au début et à la fin de l'étude (a : au début de l'étude ; b : à la fin de l'étude pour 10m de profondeur).

Statistiquement, l'évolution en taille et en poids des naissains et des demi moules pour les deux profondeurs à travers les différents mois d'étude (Février à juillet) sont significatives avec une probabilité inférieure à 0.05 (Tab 10).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Tableau 10: Résultats de l'ANOVA appliquée pour exprimer la significativité de la croissance pondérale et linéaire de *Mytilus galloprovincialis* (DDL : degré de liberté entre groupes ; F : valeur de test de Fisher ; P : probabilité).

	Variable	DDL	F	P
Naissains à 10m	Lt	118	330.36	<0.05
	La	118	412.5	<0.05
	Ep	118	334.94	<0.05
	Pt	118	113.56	<0.05
	Pch	118	157.26	<0.05
	Pchs	118	130.056	<0.05
	Pcs	118	154.198	<0.05
Naissains à 6m	Lt	118	308.26	<0.05
	La	118	400.26	<0.05
	Ep	118	267.44	<0.05
	Pt	118	92.66	<0.05
	Pch	118	95.799	<0.05
	Pchs	118	92.814	<0.05
	Pcs	118	94.34	<0.05
Demi-moules à 10 m	Lt	118	284.77	<0.05
	La	118	229.641	<0.05
	Ep	118	228.88	<0.05
	Pt	118	55.23	<0.05
	Pch	118	38.86	<0.05
	Pchs	118	37.92	<0.05
	Pcs	118	78.63	<0.05
Demi moules à 6m	Lt	118	169.392	<0.05
	La	118	164.152	<0.05
	Ep	118	171.15	<0.05
	Pt	118	50.10	<0.05
	Pch	118	40.84	<0.05
	Pchs	118	39.631	<0.05
	Pcs	118	5.09	<0.05

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

La croissance du naissain à 10m est plus rapide par rapport à celle enregistrée à 6m de profondeur. Statistiquement, cette différence est significative avec une probabilité inférieure à 0.05 (test de Fisher=5.77).

Par contre pour les demi moules, la croissance à 6m de profondeur est plus élevée par rapport à celle de 10 m. En effet, après 4 mois d'élevage, les moules ont un poids total de 17.83 ± 4.81 g, valeur atteinte à 10m après 5 mois d'élevage. Donc à 6m de profondeur, on a un gain d'un mois d'élevage par rapport à 10m de profondeur. Cependant, statistiquement, la différence entre les deux profondeurs est non significative en terme de croissance ($p > 0.05$).

Les fluctuations du poids de l'animal peuvent être dues à plusieurs facteurs comme la croissance de la chair et de la coquille, la formation et l'émission des gamètes, l'utilisation des réserves pendant certain périodes du cycle biologique ou la disponibilité de la nourriture dans le milieu (**HAMON, 1983**)

La chute de poids total suivi par la chute de poids de la chair des demi moules cultivées à 6 et 10m de profondeur entre juin et juillet est liée à la ponte, parce qu'avant la reproduction les gonades sont diffusées dans le manteau et la masse viscérale. Au stade de maturité et principalement à la ponte, il y a une libération des gamètes. Ces résultats sont confirmés par **BHABY et al (2013)**, qui montrent que la ponte principale (Mer d'Alboran, M'diq, Maroc) est entre mai et aout, donc notre prélèvement a été effectué quelques heures ou bien quelques jours après la ponte. **CHEBAB (1996)**, signale que la reproduction de *Mytilus galloprovincialis* s'étale du mois d'avril au mois de mai dans la même zone (ORCA Marine).

Par contre, la chute de poids total des naissains à 10m de profondeurs, ne peut pas être liée à la ponte par ce qu'elle n'est pas suivie d'une chute de poids de la chair. Cette chute peut être liée à la perte de l'eau intervallaire lors du transport et aux manipulations des moules.

À 6m de profondeurs, pour les demi moules (longueur de 61 mm) on a obtenus un poids moyenne de 19.38g, ces résultats sont un peu supérieurs à celui trouvés par (**HAMON, 1983**) (un poids moyen de 18.65g pour la même longueur 61mm).

Les résultats trouvés à la fin de notre étude sont inférieurs à celle rapportées par (**MERBAH, 2009**) qui montre qu'avec un poids initial de 0.69g la moule *M. galloprovincialis* atteint 13.77g dans six mois à Ain Tagourait (Berar).

III.3.2 Croissance relative

L'étude des caractères reliant les paramètres linéaires (longueur- largeur ; longueur- épaisseur ; et largeur- épaisseur) et les caractères linéaires et pondéraux (longueur- poids totale), pour les deux profondeurs et les deux catégories d'âge de notre étude sont représentés dans le

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

(ANNEXE III.2)

Tableau 11: Résultats des équations de régression reliant les paramètres (longueur-largeur ; longueur- épaisseur ; largeur-épaisseur ; poids total-Longueur) pour les naissains à 6 et m et les demi moules à 6 et 10m de profondeurs.

	Relation	R ²	Droite de régression	t	Allométrie
à Naissains 6m	Lt = f (La)	0.9581	Lt = 1.7183La +0.0058	6.68	majorante
	Lt = f(Ep)	0.9833	Lt = 2.7206Ep + 0.29	8.18	majorante
	La = f(Ep)	0.9202	La=1.5394Ep+0.707	5.757	majorante
	Ln (Pt)= f(Ln(Lt))	0.8336	Ln(Pt)=1.3619Ln(Lt) -3.42	19.15	minorante
à Naissains 10m	Lt= f(La)	0.9685	Lt= 1.696La +0.3417	6.73	majorante
	Lt= f(Ep)	0.9591	Lt=2.82La-0.406	8.45	majorante
	La= f(Ep)	0.9396	La= 1.619Ep+0.13	6.22	majorante
	Ln(Pt)= f(Ln(Lt))	0.847	Ln(Pt)=1.469Ln(Lt) -3.767	15.90	Minorante
Demi-moules à 6m	Lt = f (La)	0.9496	Lt = 1.77La -0.394	6.765	majorante
	Lt = f(Ep)	0.9281	Lt = 2.4095Ep + 4.518	7.807	majorante
	La = f(Ep)	0.8894	La=1.298Ep+3.8933	4.1944	majorante
	Ln (Pt)= f(Ln(Lt))	0.7	Ln(Pt)=1.2022Ln(Lt) -2.162	21.02	Minorante
Demi-moules à 10 m	Lt = f (La)	0.9605	Lt= 1.652La +1.26	6.495	majorante
	Lt = f(Ep)	0.941	Lt=2.583La+ 2.59	8.0994	majorante
	La = f(Ep)	0.929	La= 1.523Ep+1.516	5.75	majorante
	Ln (Pt)= f(Ln(Lt))	0.668	Ln(Pt)=1.088Ln(Lt) -1.720	25.105	Minorante

Les résultats des équations de régression (pour les naissains et les demi-moules dans les deux profondeurs) (Tab 11), montrent que la moule *Mytilus galloprovincialis* cultivée à ORCA Marine présente une croissance plus rapide en longueur qu'en largeur et épaisseur. Aussi elle évolue plus rapidement en longueur qu'en poids totale.

Le rapport entre le poids et la longueur est influencé par les conditions environnementales, la température de l'eau, la concentration de la chlorophylle et le mode d'élevage (VIALOVA, 2020).

La longueur (Lt, mm) de la coquille de la moule cultivée à ORCA Marine croit beaucoup mieux que la largeur (La, mm). Cela explique la forme allongé des moules.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

III.4 Qualité commerciale des moules

III.4.1 Indices externes

Les résultats des indices externes (coefficient d'épaisseur, coefficient de largeur, coefficient de longueur) calculés pour la moule méditerranéenne cultivée à ORCA Marin pour les deux catégories d'âge étudiées au niveau des deux profondeurs sont présentés dans le tableau (11).

Tableau 12: Résultats des indices externes calculés pour les naissains et les demi moules cultivées à 6 et 10 m de profondeurs.

	Naissains		Demi moules	
Profondeur	6m	10m	6m	10m
Coefficient d'épaisseur	46.12	45.44	47.53	45.44
Coefficient de largeur	85.82	86.38	83.49	86.38
Coefficient de longueur	210.85	211.58	211.78	209.85

D'après ces résultats, on peut dire que la coquille des moules d'ORCA Marine a tendance à être oblongue et plus large que haute.

III.4.2 Indices internes

Pour bien comprendre la croissance en poids de *Mytilus galloprovincialis*, on a calculé des indices de condition (LAWRENCE et SCOTT (1982), WALNE et MANN (1975) le **pourcentage de chair humide**). Ces indices renseignent sur la qualité de remplissage du mollusque.

✓ Indices de LAWRENCE et SCOTT (1982)

L'évolution de cet indice au cours de notre expérimentation est présentée par la Fig (30).

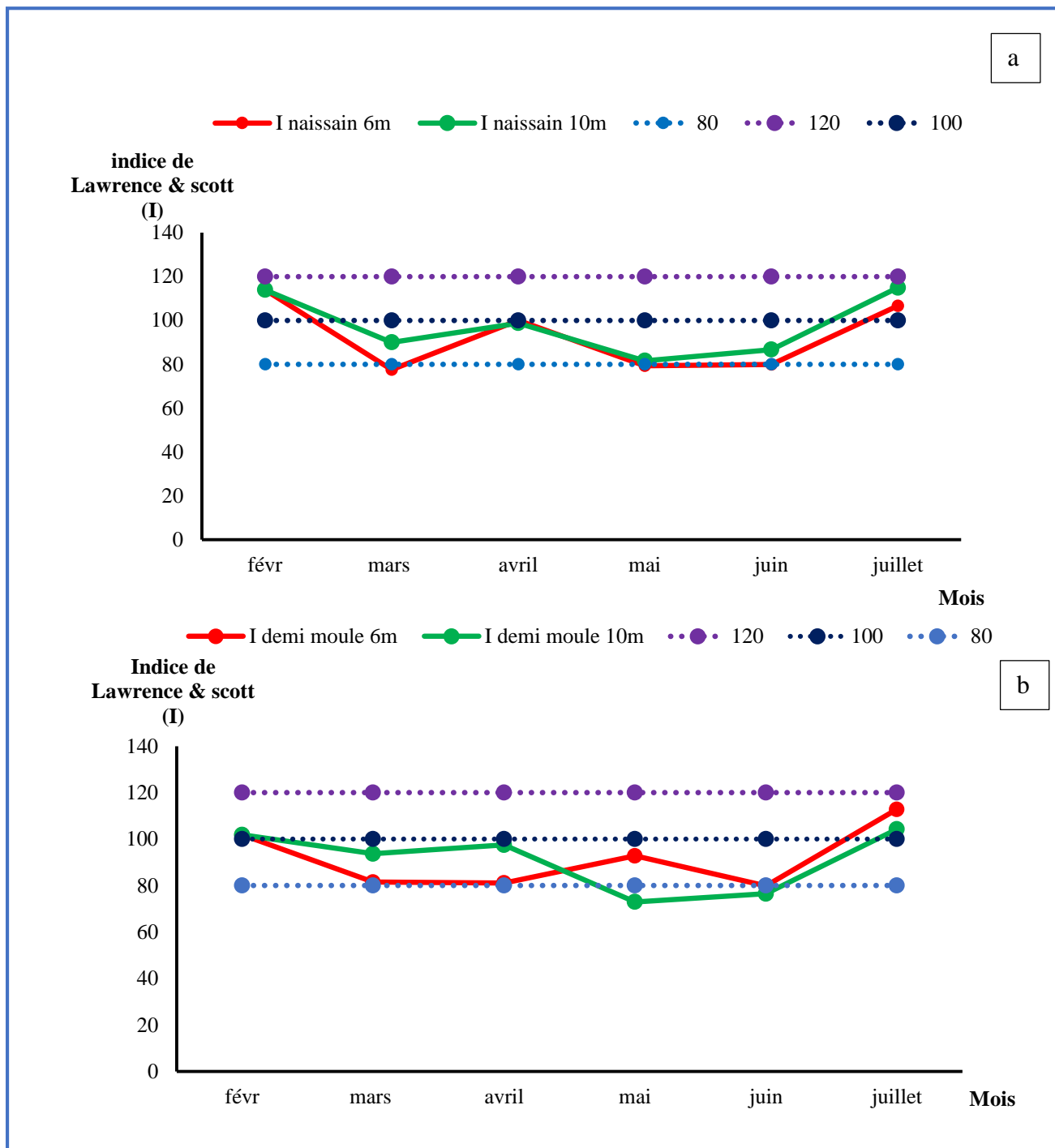


Figure 30: Evolution mensuelle de l'indice de LAWRENCE et SCOTT (1982)
(a : naissains ; b : demi moules).

D'après les graphes (a), l'indice de **LAWRENCE et SCOTT (1982)** des naissains évolue de la même façon pour les deux profondeurs. A 6 m de profondeur, les valeurs de cet indice fluctuent entre un minimum de 77.54 et un maximum de 113.93 observés respectivement aux mois de mars et février. A 10m de profondeur, l'indice varie entre un minimum de 81.85 (mai) et un maximum de 114.91 (juillet).

Les valeurs de cet indice enregistrées à 10m de profondeurs sont supérieures à celles enregistrées à la profondeur de 6m tout au long de la période d'étude.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Sachant bien que les naissains n'ont pas encore atteints la taille commerciale (juillet 2021), les valeurs obtenues durant notre étude dépassent 80 (correspondant à un produit maigre) mais n'atteignent pas le taux optimum de remplissage 120. Au dernier prélèvement, les naissains dépassent le minimum ($I=100$) retenu pour la mise sur le marché.

Pour les demi moules et d'après les graphes (b), on observe que cet indice évolue de la même façon entre février- avril et mai- juillet dans les deux profondeurs.

Les valeurs enregistrées pour l'indice de **LAWRENCE et SCOTT (1982)** durant les premiers mois à 10m de profondeur sont supérieures à celles observées à 6m. Par contre dès le mois de mai, les valeurs sont supérieures à 10m par rapport à celles de 6m.

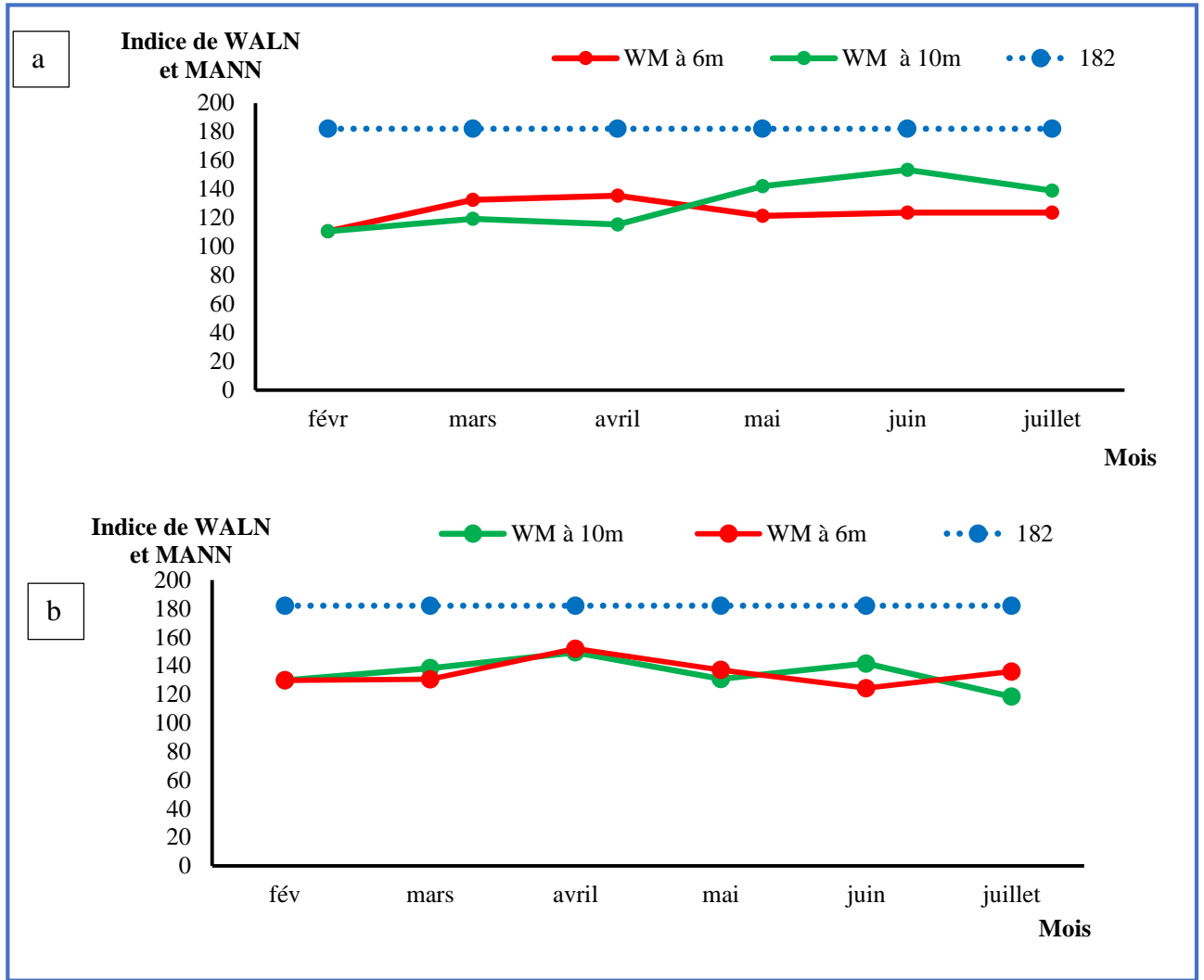
Au dernier prélèvement, les demi moules ont atteints la taille commerciale (60.29 ± 6.60 mm à 6m de profondeur et 60.21 ± 4.84 mm à 10m de profondeur) mais n'atteignent pas le taux optimum de remplissage 120. Au mois de juillet (2021), les moules peuvent être commercialisées, les valeurs de l'indice (I) (112.79 et 104.23) pour les demi moules à 6m et 10m de profondeurs sont respectivement supérieures à 100 (valeur minimale retenue pour la mise sur le marché).

Les valeurs moyenne de cet indice enregistré pour notre étude (92.9 et 97.64) pour les naissains et (91.66 et 91.126) pour les demi moules à 6m et 10m de profondeur respectivement sont supérieures à la valeur moyenne (74.51) enregistré par **GOUFFI et GUTTAF (2017)** pour les moules cultivé à Ain Tagourait.

✓ **Indice de WALNE et MANN (1975)**

L'évolution de l'indice de **WALNE et MANN (1975)** tout au long de notre expérimentation, pour les naissains et les demi moules dans les deux profondeurs est représentée dans la Fig (31).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions



**Figure 31: Evolution mensuelle de l'indice WALN et MANN
(a : naissains, b : demi moules).**

Pour les naissains, avec une valeur initiale de 110.66 de l'indice de **WALNE et MANN**, (**1975**), on a enregistré un maximum de 135.34 le mois d'avril à 6m de profondeur et un maximum de 153.36 au mois de juin pour 10 m de profondeurs. En fin d'expérience, cet indice se situe à 138.92 (à 6 m profondeurs) et 138.36 pour 10m de profondeur.

Pour les demi moules, on a enregistré un maximum de 151.926 le mois d'avril à 6m et 149.37 à 10m durant le mois d'avril. Au dernier prélèvement et avec une valeur initiale de 129.82, l'indice (WM) se situe à 135.98 (pour 6 m de profondeur), valeur supérieure à celle trouvé à 10m (118.357).

Durant toute notre étude, les valeurs de cet indice sont supérieures à celles trouvées par **GOUFFI et GUETTAF (2017)** pour les moules de la ferme de Ain Tagourait.

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

Par contre, nos valeurs sont inférieures à la valeur moyenne retrouvée sur le littoral français (1982) et aux résultats trouvés par **IFREMER (2001)** sur le littoral charentais.

A partir du mois de mars, l'indice augmente, mêmes résultats trouvés par **IFREMER (2016)** pour le suivi de la moule *Mytilus edulis*, qui montrent qu'à partir du mois de mars, l'indice **WALNE et MANN** augmente en raison de la prise de masse viscérale en période de ponte et selon les sites avec des périodes de ralentissement. Une forte baisse de cet indice est visible en juin dans le pertuis charentais. Ces résultats sont similaires aux résultats trouvés dans notre étude pour les demi moules cultivées à 6m de profondeur.

✓ Indice de pourcentage de chair humide :

Les résultats de cet indice obtenu dans notre étude sont présentés dans la (Fig 32).

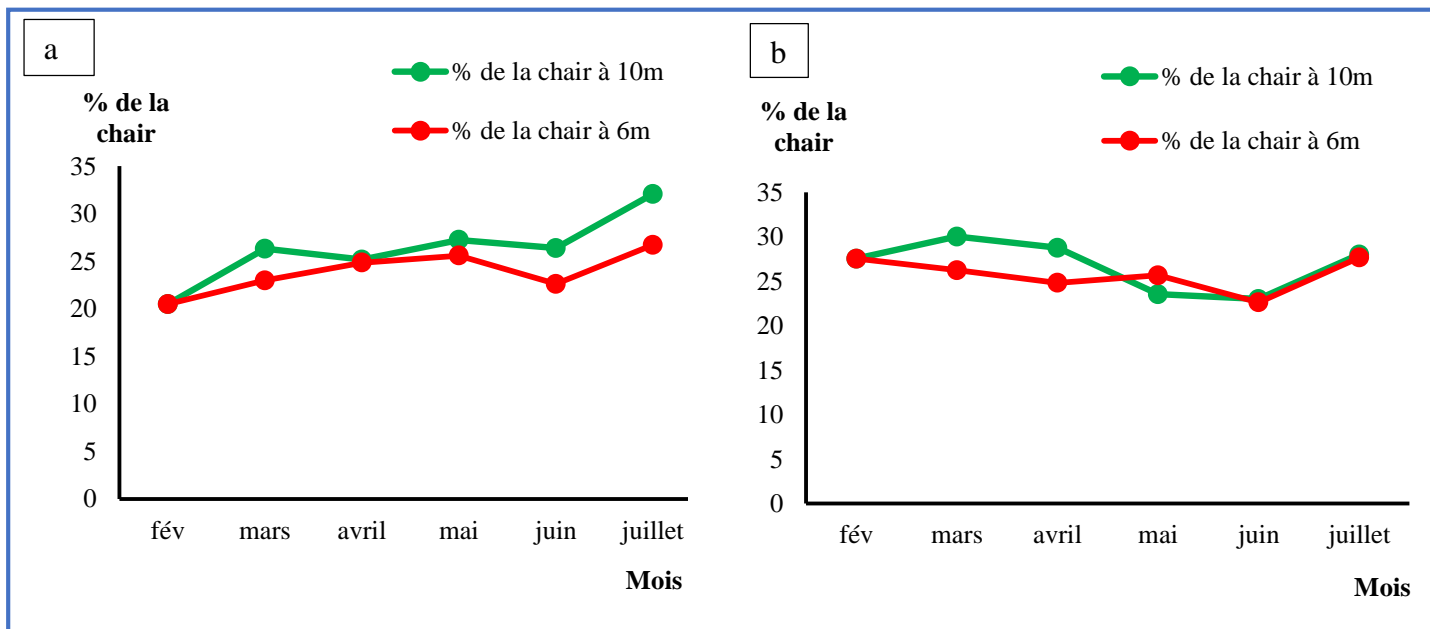


Figure 32: Evolution mensuelle de l'indice de pourcentage de la chair (a : naissains, b : demi moules).

Pour les naissains, on remarque que l'indice de pourcentage de la chair varie de la même façon pour les deux profondeurs. L'indice de pourcentage de la chair de départ se situe au-dessus de 22%, la valeur maximale de cet indice est enregistrée le mois de juillet (26.73%) à 6m de profondeur et à 10m de profondeur (32.073%).

En fin d'expérimentation cet indice se trouve en dessous de 22% pour les deux profondeurs avec une valeur (32.073) à 10m, supérieur à celle de 6m (26.73).

Durant notre étude on a enregistrées des valeurs supérieures à 22% pour l'indice de pourcentage de la chair des demi moules cultivées dans les deux profondeurs. Avec une valeur initiale de 27.53% on a enregistré un maximum de 30.02 à 10 m le mois de février et 27.65% à

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

6m au mois de juillet. Les valeurs enregistrées pour cet indice pour la profondeur de 10m sont supérieures à celles de 6m, donc on trouve que le taux de remplissage de la chair des demi moules est important à la profondeur de 10m.

A la fin de cette expérimentation la valeur de l'indice de pourcentage de la chair est supérieur à 22%, ce qui permet de classer les moules de la ferme ORCA Marine dans la catégorie 1.

III.5 Calibre des moules

Selon la taille, les moules de la ferme ORCA Marine sont classées au dernier prélèvement comme suit :

- Les naissains cultivés dans les deux profondeurs sont des moules marinières (longueur de coquille $\approx 4\text{cm}$).
- Les demi moules cultivées dans les deux profondeurs sont des moules à la vente (longueur $\approx 6\text{ cm}$).

III.6 Sex-ratio

Tout au long de notre suivi, les valeurs de sex-ratio (1.22 ; 1.12 ; 1.04) enregistrées respectivement pour les naissains à 6m et les demi moules à 6 et 10m de profondeurs montrent une prédominance des mâles ($\text{SR} > 1$), sauf pour les naissains à 10m de profondeur où les femelles prédominent ($\text{SR} = 0.75 < 1$).

III.7 Mortalité

Pour 150 individus de naissains placés dans une Pearl net et une période allant de février à juillet on a enregistré un taux de mortalité faible compris entre un minimum de 0% le mois de mars et un maximum de 2% le mois de juin. Durant la même période, pour les demi moules on a enregistré un taux de mortalité minimal de 3% le mois de juillet et un maximum de 5% en avril avec un minimum de 3% pour (Fig 33).

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

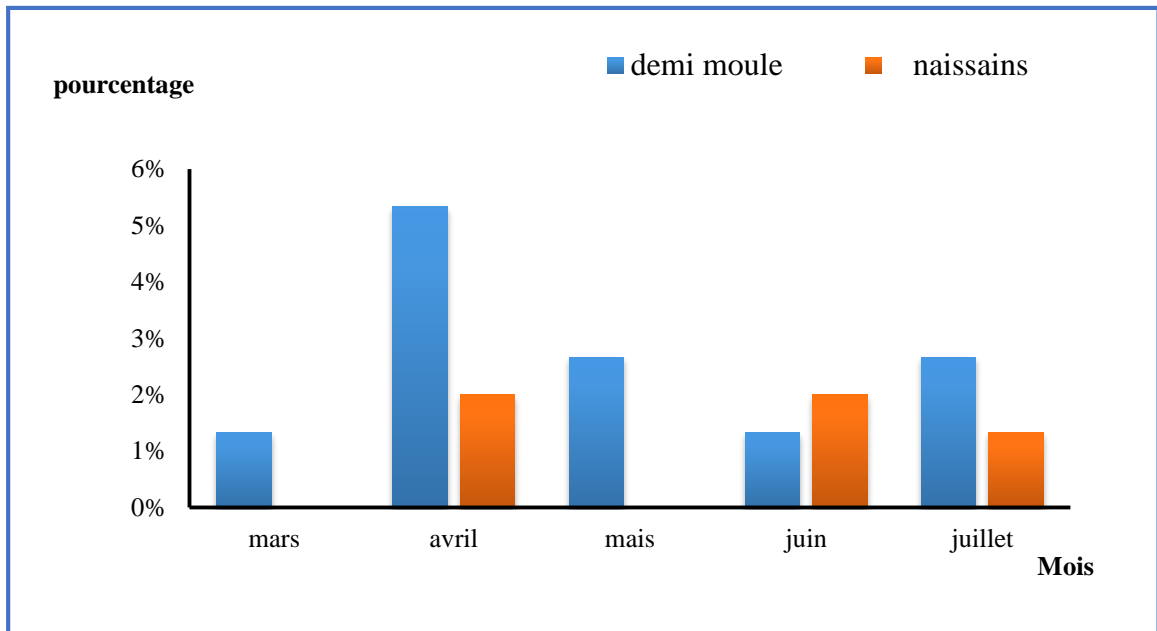


Figure 33: Suivi mensuel de la mortalité des naissains et des demi moules.

Si on compare le taux de mortalité moyen des deux catégories de moules (naissains et demi moule), on trouve que la mortalité des demi moules est plus élevée par rapport à celle des naissains. Cette mortalité pourrait être due à la température, la salinité, le mouvement des vagues. Elle peut être due aussi à la densité (par ce qu'on a observés un captage de naissains sur les pochons).

Nos résultats concordent avec ceux trouvés par **IFREMER (2021)**, qui montrent que les mortalités au printemps sont très faibles sur l'ensemble des sites français (3.5% à 26%) (**CAPENA, 2021**).

Contrairement à nos résultats, des épisodes de mortalité massive (90 à 100%) ont été observés au sien des élevages de moules au printemps 2014, dans les pertuis charentais. Cette mortalité est associée avec la présence de la bactérie **V. splendidus** et aux conditions environnementales particulières (temps de renouvellement des masses d'eau, apports importants d'eau douce...) qui suggèrent des modifications dans l'équilibre microbien favorisant la présence de bactéries appartenant à l'espèce **V. splendidus** (**CHRISTIAN, PATRICK et al, 2020**).

Conclusion

Conclusion

Ce travail a pour objectif d'étudier les performances de croissance de la moule *Mytilus galloprovincialis*, mise en élevage en suspension pendant six mois d'élevage au niveau de la ferme ORCA marine à Ain Chrob à deux profondeurs différentes (6m et 10m) et pour deux catégories d'âge (naissains et demi moules).

Cinq axes ont été traités : les paramètres physico- chimiques et biologiques du milieu d'élevage, la croissance, la qualité commerciale, le sex-ratio et la mortalité des moules *Mytilus galloprovincialis* en élevage.

Sur le plan physicochimique et biologique :

La qualité physicochimique et biologique du milieu d'élevage (température, pH, salinité, oxygène dissous, la chlorophylle (a) et les matières en suspensions, de la ferme ORCA Marine pour les deux profondeurs (6m et 10m) est à un niveau satisfaisant et répond favorablement aux exigences de la moule *Mytilus galloprovincialis*.

Sur le plan de la croissance :

Les naissains et les demi moules présentent une croissance importante en terme de longueur et gain de poids. La taille marchande ($L_t > 4\text{cm}$) est atteinte par les naissains mis en élevage à 6m et 10 m de profondeur après, respectivement 6 et 5 mois d'élevage. Quant aux demi moules, la taille marchande est atteinte après un mois d'élevage dans les deux profondeurs.

La croissance de *Mytilus galloprovincialis* est en faveur de la longueur, de la largeur puis de l'épaisseur avec une croissance plus rapide en longueur qu'en poids total.

Sur le plan de la qualité commerciale :

Les naissains et les demi moules ont atteint le taux de remplissage minimum pour la mise sur le marché (Indice de **LAWRENCE et SCOTT** supérieur à 100 et inférieur à 120). En ce qui concerne l'indice de **WALNE et MANN**, la valeur moyenne reste inférieure à la valeur (182) retenu pour le littoral français.

Les moules cultivées au niveau de la ferme ORCA Marine sont classées dans la catégorie 1 (Indice chair supérieur à 22%).

Sur le plan sex-ratio :

L'étude montre une prédominance des males ($SR > 1$) par rapport aux femelles.

Sur le plan mortalité :

Durant toute la période d'étude, on a enregistré un taux de mortalité faible inférieur à 6%.

En perspective, il serait intéressant de poursuivre ce travail sur une période plus longue en incluant d'autres aspects tels que :

- ❖ La mise en place d'un réseau de surveillance de la commercialisation des moules.
- ❖ L'étude de la qualité microbiologique des eaux d'élevage et les populations phytoplanctoniques.
- ❖ L'étude du cycle de reproduction de la moule.
- ❖ L'installation des écloséries pour la production des naissains à l'échelle nationale.
- ❖ L'étude de la chlorophylle dans les deux profondeurs pour la sélection de la meilleure profondeur pour une meilleure production.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ABADA-BOUDJEMA Y M., (1983). Etude dynamique de deux populations de moules *Mytilus galloprovincialis* (Imk) et *Perna Perna* (L) de Bordj-El- Kiffan (Baie d'Alger). Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, Alger : Univ.Sci.et Technol. Houari Boumediène, 115 P.

ALOUI-BEJAOUI N., (1998). La croissance absolue de *Mytilus galloprovincialis* dans le lac de BIZETE : relation taille/âge dans les stations d'élevage. Institut national agronomique de Tunisie. p : 16.

AMINOT A et KEROUL R., (2004).Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. France. Ifremer, 336 p.

AMINOT A et CHUSSE PIED M., (1983). Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO. Brest, pp 395.

BENANTAR M., (2020). Etude des performances de croissance de l'huitre *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1793) triploïde de l'élevage Culture marines (Tipaza).Mémoire d'ingénieur en aquaculture. Dely-Ibrahim. ENSSMAL : 67 p.

BENSAM H., BEHLOUL M., (2009). Etude physico-chimique et biologique d'un site conchylicole : cas de la ferme « ORCA Marine » Ain Taya avec essai de reproduction artificielle des espèces en élevage. Mémoire d'ingénieur en aquaculture. Dely-Ibrahim. ENSSMAL : 60p.

DARNAUDGUILHEM F., (1992). Performances de croissance et compositions biochimique de *Mytilus edulis* (cultures suspendues du pertuis Breton) en fonction de paramètres décrivant la richesse trophique du milieu. Rapport de stage. France. Ed : IFREMER : 80 p.

BERTHOME J P., DESLOUS-PAOLI J M., et al., (1979). Comparaison de trois index de qualité de l'huitre creuse *Crassostrea gigas*. Conseil international pour l'exploitation de la mer. Archimer : 8 p.

BHABY S., BELHSEN O K., et ERRHIF A., (2013). *Mytilus galloprovincialis* : Gametogenesis of a Colony of Mussels in a Fish Breeding Environment (Alboran Sea, M'diq, Morocco). Journal of Fisheries and Aquaculture, Volume 4, Issue 2, pp.-110114.

BOUDOUMA N et CHENENNOU S., (2007). Analyse des eaux côtière pour la mise en place d'un élevage aquacole à capacité biotique. Mémoire d'ingénieur en aquaculture Delu-Ibrahim ISMAL.45 p.

BOUE H., CHANTON R., (1957). Zoologie -1- invertébrés. Parie Ed. Doin, G et cie.

1: 510 p.

BRANES R D., (1987). Invertebrate zoology. États-Unis. Saunders, philadelphia. 1089 p.

BRHOUMI B., (2014). Biosurveillance de la pollution de la lagune de Bizerte (Tunisie) par l'analyse compare des niveaux de contamination et de l'écotoxicité des sédiments et du biote. Ecologie, environnement. Français. Université de Bordeaux : 350 p.

CAHEN D., (2006). Dossier didactique, moule natures, Muséum des Sciences naturelles. 31 p.

CASAS S., (2005). Modélisation de la bioaccumulation de métaux traces (Hg, Cd, Pb, Cu et Zn) chez la moule, *Mytilus galloprovincialis*, en milieu méditerranéen. Thèse de Doctorat, Toulon. Université du Sud Toulon : 363 p.

CHEBAB B., (1996). Influence sur la reproduction de l'immersion permanente de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) placée en élevage. Contribution à l'amélioration des techniques de captage en milieu naturel. Magister. Dely-Ibrahim. ISMAL : 185 p.

CRC., (2010). Mytiliculture. Publication du comité Régional de la Conchyliculture Bretagne Sud. <http://www.huitres-de-bretagne.com/mytiliculture>.

DAGNELIE P., (1998). Statistiques théoriques et appliquées. Belgique. Université de Boeck. Vol.I.602 p et Vol II. 700 p.

DEVAUCHELLE N., BARRET J et SALAUN G., (1997). Groupe de travail sur la reproduction naturelle et contrôlée des bivalves cultivés en France, Nantes (France), IFREMER, Rapport interne DRV 97-11 RA/RST/BREST : 217 p.

DERBALI A., (2006). Contribution à l'étude de l'abondance et la distribution spatiale de certaines espèces de bivalves dans la zone estran de la lagune de Bougrara. Mémoire de mastère en biodiversité et ressources aquatique. Tunisie. Université de Sfax. Éd : Aqua docs.165 p.

DRIDIS S et SALAH ROMHANE M., (2008). Croissance et variations gras de l'huitre *Crassostrea gigas* cultivée dans la lagune de Bizerte, Tunisie. Belgian journal of zoology 138(2) : pp.158-169.

F.A.O., (2020). Situation mondial des pêches et de l'aquaculture. La durabilité en action : 28 p.

F.A.O., (2009). Cultured aquatic species fact sheets. [En ligne]. (Page consultée le 19/08/2021) disponible sur le web :

http://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/fr/fr_mediterraneanmussel.htm.

- F.A.O., (2015).** Division des pêches. [En ligne]. (Page consultée le 29/aout/2021). Disponible sur le web : http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_algeria/fr.
- F.A.O., (2018).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Rome. F.A.O :236 P.
- F.A.O., (2020).** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020. La durabilité en action. Rome ; 247 p.
- FERRA C., (2008).** Aquaculture. France : édition Vuibert, p : 1264.
- GAGNINAIRE B., (2005).** Etude 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 : Océanologie Biologique et Environnement Marin. Université de La Rochelle U.F.R de Sciences et Technologie, p : 377.
- GALTSOFF P S., (1964).** The American oyster, *Crassostrea virginica* (Gmelin). Fish. Bulletin, v. 64. United States Government Printing Office, Washington, D. C. iii + 480 p.
- GANGERY A., (2003).** Etude et modélisation de la dynamique des populations de bivalves en élevage (*Crassostrea gigas* et *Mytilus galloprovincialis*) dans le bassin de Than (Méditerranée, France) et des ascidies solitaires associées. Thèse de doctorat. France. Université de Montpellier II : 219 p.
- GOUFF H., Guettaf w., (2017).** Etude de la croissance de *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) à Ain Tagourait, Tipaza. Mémoire d'ingénieur en aquaculture. Dely-Ibrahim ENSSMAL : 63 p.
- GRASSE P., (1960).** Mollusques lamellibranches in Traité en zoologie. France. Masson et Cie Paris V(2) : 1906-2133 p.
- GAITAN-ESPITIA J D et al., (2016).** Mitogenomics of southern hemisphere blue mussels (Bivalvia: Pteriomorpha): Insights into the evolutionary characteristics of the *Mytilus edulis* complex. Sci. Rep., 6 (1) : 26853, doi : 10.1038/srep26853.
- HAMON P Y., (1983).** Croissance de la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) dans l'étang de Thau. Estimation des stocks de mollusques en élevage. Thèse de doctorat : mention sciences. France. Université de sciences et technique du Languedoc.
- HAOUI-MESLEM N., CHAVEZ.VILLALBA J., et al., (2017).** Growth, condition and gametogenic activity of the Pacific Oyster *Crassostrea gigas* in Algeria. Chaier de biologie Marine 58(2) :pp153-161.

- HIS E., CANTIN C., (1995).** Biologie et physiologie des coquillages. Rapport. R ; INT. R.
- HUANG H., et al., (2007).** Heavy metal monitoring using bivalved shellfish from Zhejiang coastal waters, East China Sea. *Environmental monitoring and assessment* 129, 315-320 p.
- IBARRA A., ASCENCIO-MICHEL R., et al., (2017).** Performance of diploid and triploid *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) grown in tropical versus temperate natural environmental conditions. *Journal of shellfish RESEARCH* 36(1) : pp : 119-139.
- ID HALLA M., ORBI A et al., (2005).** Croissance des deux moules *Perna perna* et *Mytilus galloprovincialis* en élevage sur filières sub-flotantes en mer ouverte dans la baie d'agadir (Maroc). Société Française de Malacologie. 17 p.
- IFREMER., (2003).** Mise au point d'un protocole standard utilisant la cuisson au four à micro-ondes pour la mesure d'un indice de condition de moules. Laboratoire conchylicole de Bretagne station de la trinité- sur-mer. 14 p.
- IFREMER., (2001).** Remoula 2000 réseaux de croissance, moule des pertuis charentais.
- IFREMER., (2016).** Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis* MYTILOBS/ Compagne 2015. 88 p.
- JAHANGARD S., WILLIAMS M., et al., (2010).** A technical report on hatchery production of blue mussel *Mytilus galloprovincialis* at the Victoria Shellfish Hatchery (VSH), Queenscliff - 2008. Department of primary industries. 53 p.
- JOFFRE O., BUSH S., et al., (2021).** L'aquaculture, une clé de la sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale. Le média du développement durable ID4D.
- KAMEL B., (2014).** Laboratory of Natural Products Chemistry and Biomolecules (LNPCB), Department of Industrial Chemistry, Faculty of Technology University of Saad Dahlab at Blida., P.O. Box 270, 09000 Blida, Algeria. 2014 p.
- KERDUOSSI A., (2018).** Etat des moulières naturelles du littoral extrême Nord-Est Algérien. Thèse de doctorat en sciences de la mer université BADJI- MOKHTAR. Annaba pp : 227.
- LEE S Y., & MORTON B S., (1985).** The introduction of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* into Hong Kong. *Malacological Review*, 18: 107-109 p.
- LUBET P., (1973).** Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lmk). Synopsis F.A.O. 89 : 1-8 p.
- LUBET P., DELONGCAMP D., (1969).** Etude des variations annuelles des constituants Lipidiques chez *Mytilus Edulis* L. à Luc sur Mer. C.r. Soc. Biol. 163: 1110-1112 .

M.A.D.R.P., (2018).développement de l'aquaculture en Algérie. [En ligne]. (Page consultée le 29/aout/2021).Disponible sur le web :

<http://madrp.gov.dz/dgpa/missions/filier-aquaculture/filieres-aquacultures>.

M.COLIN., (2013). Chronique de dissection : la moule [En ligne]. (Page consultée le 19/aout/2021) disponible sur : <http://svtcolin.blogspot.com/2012/07/dissection-moule-mytilus.html>.

IMENE A., FLLA B., (2020). Les métaux traces dans les moules : Etude rétrospective et comparative dans les cotes centrales algériennes (baies de Zemmouri, d'Alger et Bou-Ismaïl).Mémoire d'ingénieur. Environnement. Dely-Ibrahim : ENSSMAL, 63 p.

MARTEIL L., (1976). La conchyliculture française 2° Partie Biologie de l'huître et de la moule. Revues des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes Volume 40 (2), p. 149 346.

MCDONELD J H., SEED R., et KOEHN R K., (1991). Allozymes and morphometric characters of three species of *Mytilus* in the Northern and Southern Hemispheres. Mar. Biol.111 : 323-333 p.

MERBAH S., (2009). Contribution à l'étude de la dynamique de population de la moule *Mytilus galloprovincialis* (LAMARK, 1819) et de sa faune associée sur filières mytilicoles (Wilaya de Tipaza).Mémoire de magister en sciences de la nature.Alger. Université HOUARI Boumediene USTHB : 98 p.

MERIOUMA N., et TaALEB A., (2016). Contribution à la contamination des moules par les bactéries du genre *Vibrio*. thèse doctorat. Veterinaire. Alger. Univ Saad Dahlab-Blida. 25 p.

MUSTAPHA B., (2017). Proceedings VII^{ème} journées scientifiques de la faculté SNV Mostaganem, les 26& 27 Avril 2017.248 p.

NISBET M., VERNEAUX J., (1970). Composantes chimiques des eaux courantes discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. Annales de Limnologie. 30 p. <https://doi.org/10.1051/limn/1970015>

RIVA A., MASSE H., (1983). Bases biologiques de l'aquaculture. Montpellier, 1983 Ifremer. Actes de colloques n.1 p : 45-62.

ROUANE-HACENE O., BOUTIBA Z., & RISSO C., (2013). Approche multibiomarqueurs appliquée à la biosurveillance marine. Suivi des indices biologiques et de la bioaccumulation métallique chez la moule et l'oursin. Maison d'édition : Presses Académiques Francophones : 364 p.

SAYED A., (2019).suivi des paramètres physico-chimiques et des sels nutritifs dans la baie de

Bousmail. Mémoire d'ingénieur d'état. Environnement marine. Dely-Ibrahim. ENSSMAL : 55p.

SONGY P., & AVEZARD J., (1963). Documents pour l'étude des invertébrés (non Arthropodes). Cours de sciences naturelles. Classique Hachette, 84 p.

TALEB Z M., BOUTIBA Z., 2007. La moule bioindicateur de pollution marine, cas du port d'Oran. Sciences & Technologie. C, Biotechnologies, 25.PP : 59-64.

VENTURA A., SCHULZ S., DUPONT S., (2016). Maintained larval growth in mussel larvae exposed to acidified under-saturated seawater. *Sci. Rep .*, **6** (1) : 1,8, doi : 10.1038/srep23728.

Annexes

ANNEXES

ANNEXE II.1 : La concession à terre d'ORCA Marine.



ANNEXE II.2 : Bassins de stockage.



ANNEXE II.3 : Machine laveuse Brosseuse



ANNEXE II.4 : Machine de calibrage (calibreuse).



ANNEXE II.5 : Pompe manuelle pour le prélèvement d'eau.



ANNEXE II.6 : Etuve (MEMMERT).

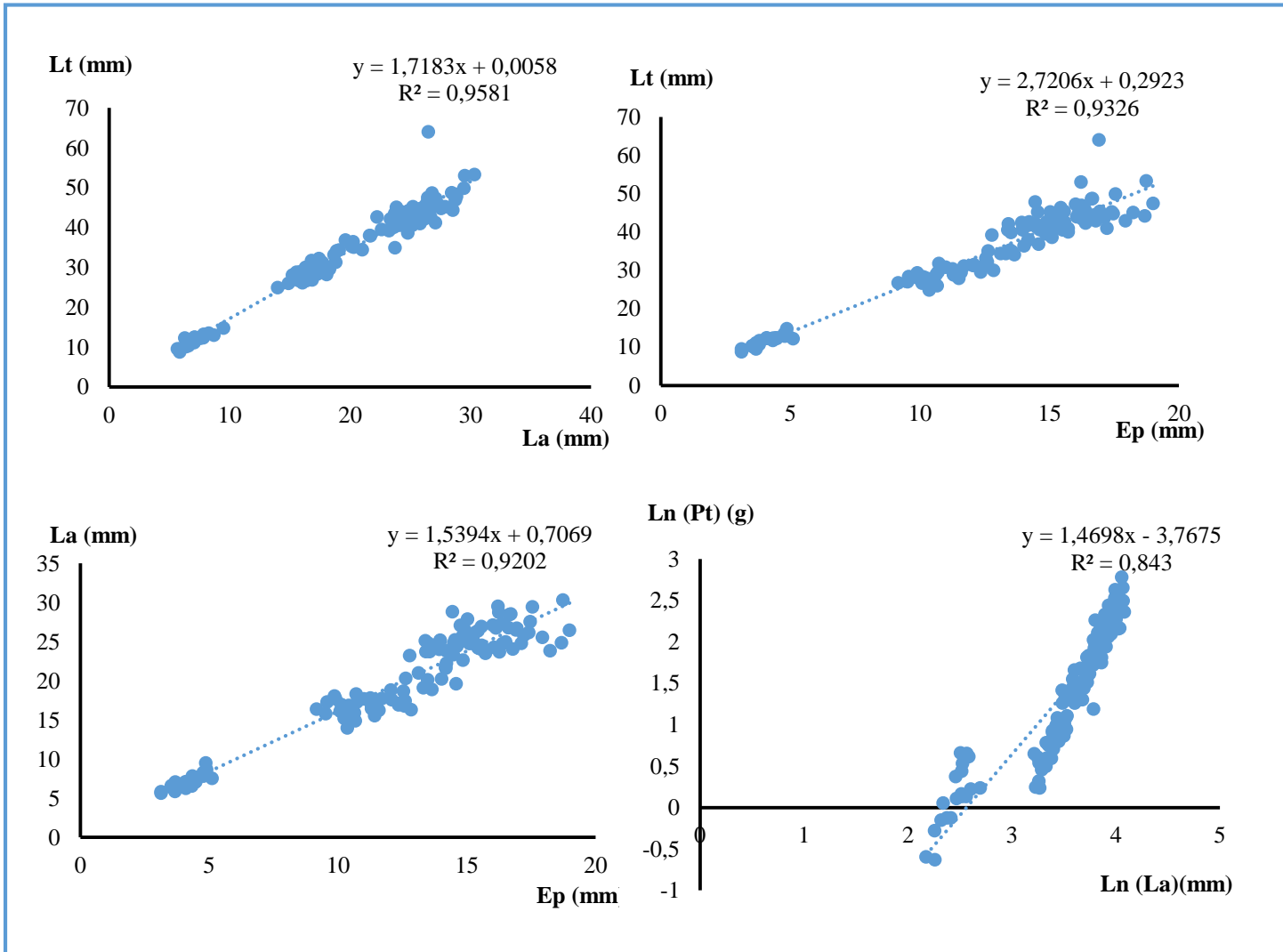


ANNEXE III.1 : Classes proposées pour le PH (NISBET et VERNEAUX, 1970).

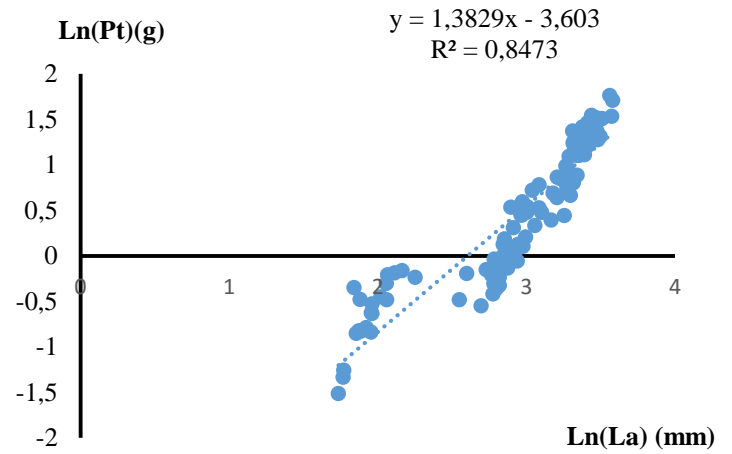
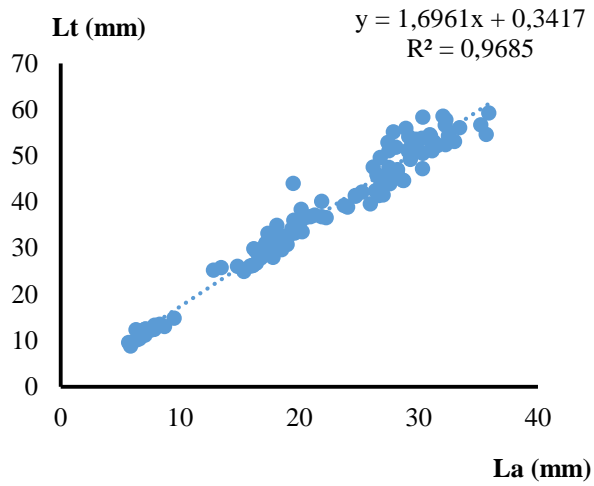
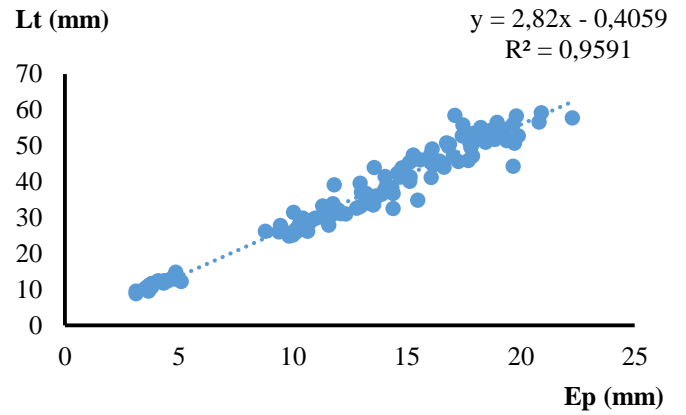
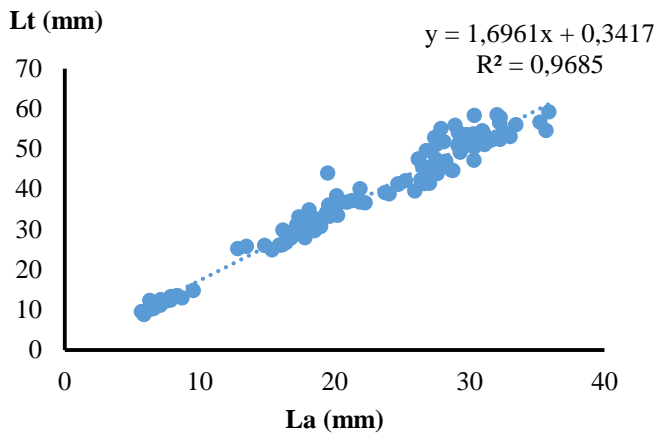
PH	Classes	Acidité	Alcalinité	Localisation
$PH < 5$	1	Forte		Sources et ruisseaux supérieurs des régions granitiques de tourbières ou forestières.
$5 \leq PH < 6$	2	moyenne		Cours d'eau à substrat acide.
$6 \leq PH < 7$	3	Faible		
$7 \leq PH < 7.5$	4	Neutralité Approchée		Majorité des eaux piscicoles régions calcaires.
$7.5 \leq PH < 8$	5		Faible	
$8 \leq PH < 9$	6		Moyenne	Zones inférieures des réseaux Eaux closes ou assimilées Concentration végétales en faciès lénitique.
$PH \geq$	9		Forte	Eaux peu piscicoles ou valeurs passagères. Concentration végétales en faciès lénitique.

ANNEXE III.2 : résultats des équations de régression reliant les paramètres (logueur-largeur; longueur- épaisseur; largeur-epaisseur; poids total-Longueur).

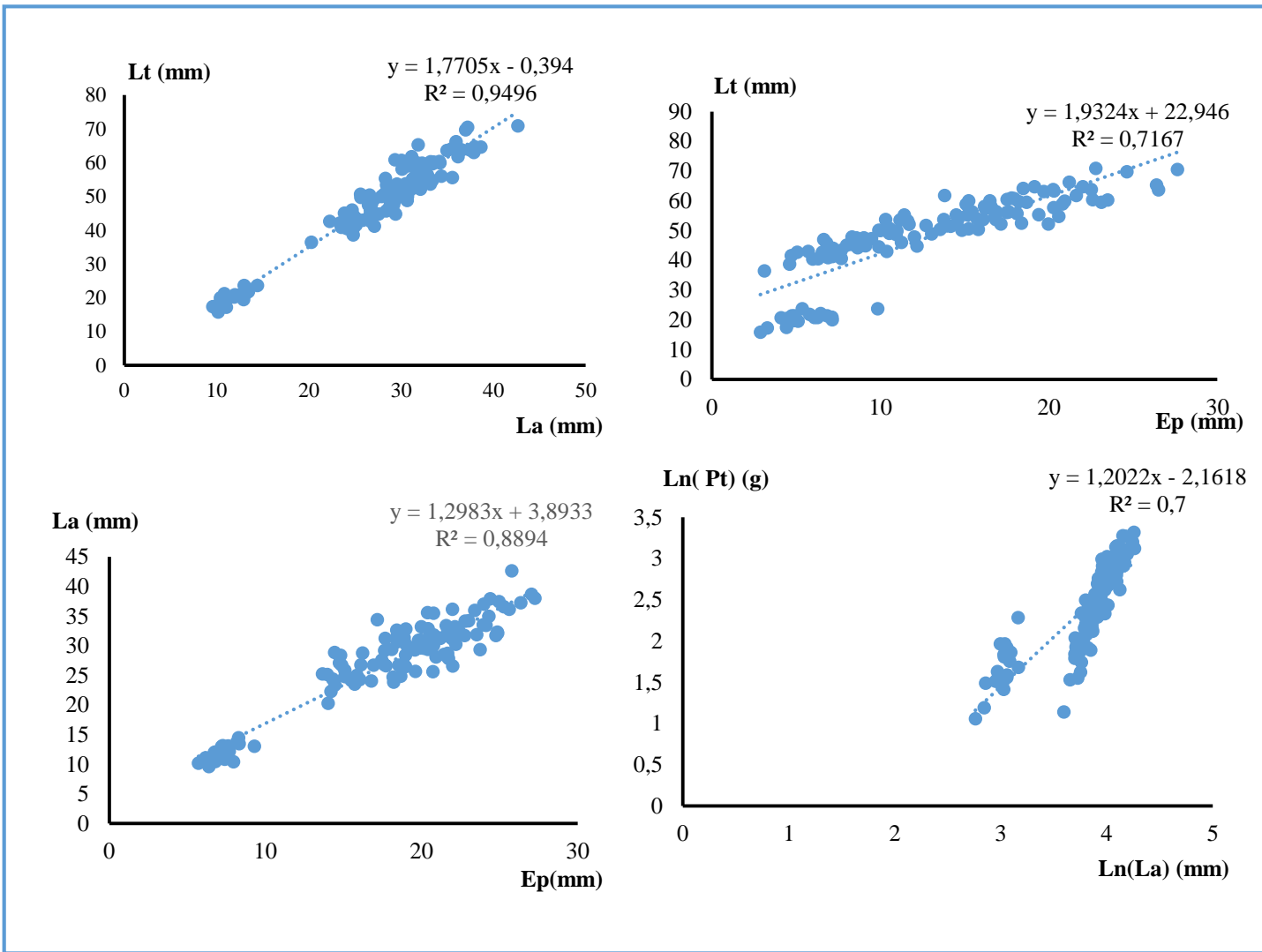
1. Pour les naissains à 6m :



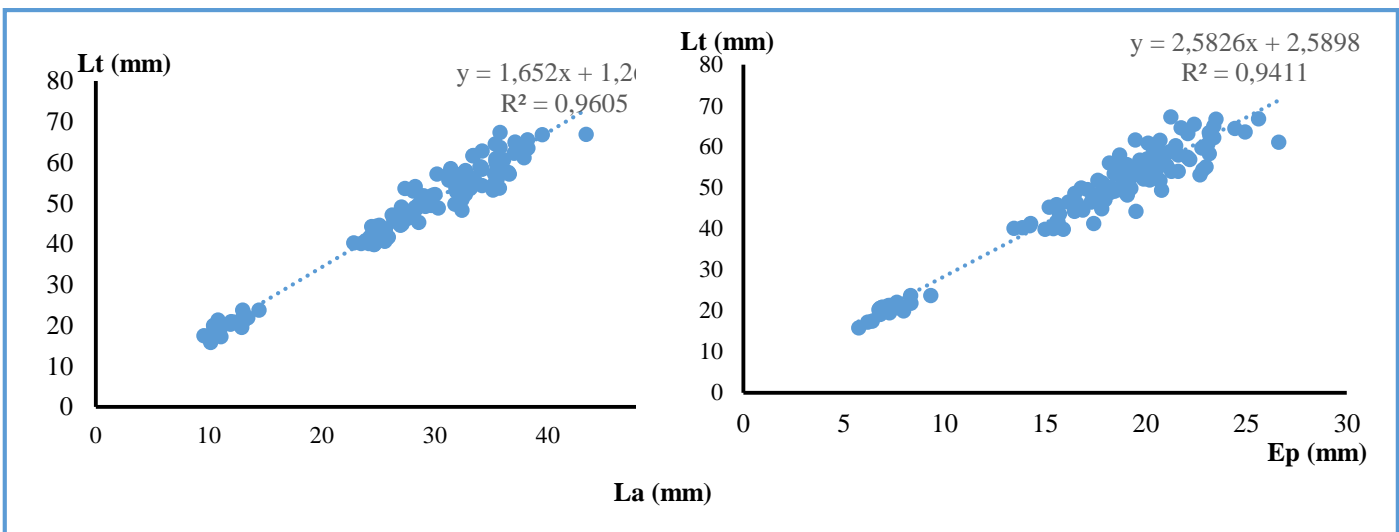
2. Pour les naissains à 10m :



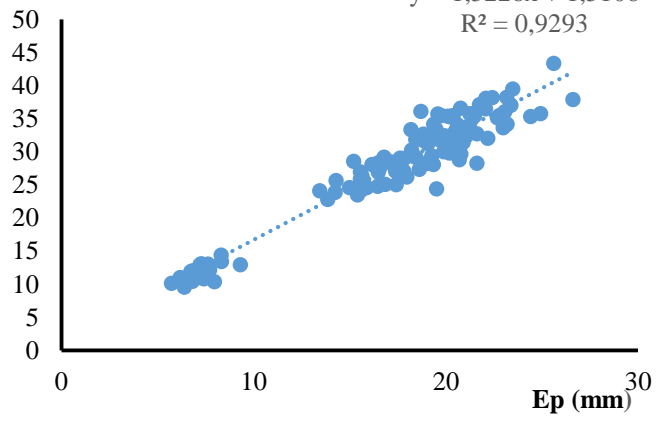
3. Pour les demi moules à 6m :



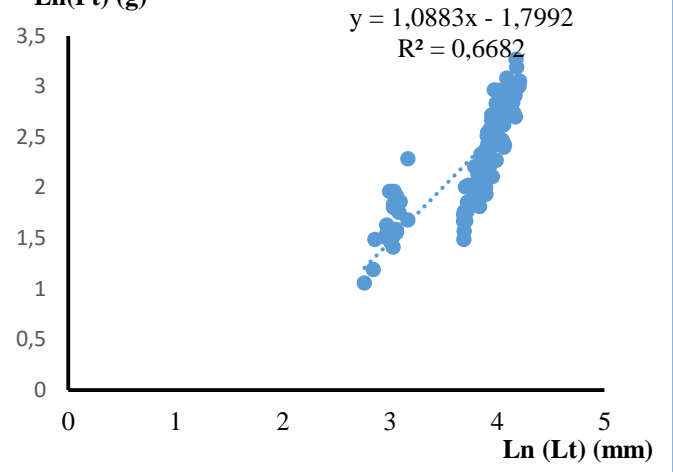
4. Pour le demi moules 10m :



La (mm)



Ln(Pt) (g)



Résumé :

La moule Méditerranéenne *Mytilus galloprovincialis* est une espèce largement cultivée à travers le monde, grâce à sa croissance rapide, sa forte capacité d'adaptation, sa grande tolérance des paramètres environnementales et sa résistance aux maladies.

Ce travail a pour but : le suivi d'un élevage mytilicole élevé sur filière en suspension (sub-surface) au niveau de la ferme ORC Marine a Ain Taya Wilaya d'Alger, durant la période allant de février 2021 à juillet 2021. L'étude prend en compte le suivi physicochimique et biologique de milieu pour deux profondeurs (6m et 10m), ainsi que l'évolution mensuelle de la croissance linéaire et pondérale, les indices de conditions, le sex-ratio, la mortalité des naissains et des demi moules dans les deux profondeurs étudiées (6m et 10m).

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les naissains et les demi moules se développent avec succès et présentent des performances de croissance intéressantes dans les deux profondeurs avec une croissance rapide durant les premier mois d'étude. La qualité physicochimique de l'eau dans le milieu d'élevage est à un niveau satisfaisant et répond favorablement aux exigences des moules. Ces résultats montrent aussi que la croissance en poids des naissains à 10m est rapide par rapport à celle de 6m avec une différence significative. Par contre cette croissance est rapide chez les demi moules de 6 m par rapport à celle de 10m avec une différence non signéficative.

Mots clés : Mytiliculture, *Mytilus galloprovincialis*, naissains, demi moules, croissance, Ain Taya, profondeur 6m et 10m.

Abstract :

The Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* is a species widely cultivated throughout the world, thanks to its rapide growth, strong capacity of adaptation, great tolerance of environmental parameters and its resistance to diseases.

This work aims: the monitoring of a mussel farm raised on a suspension die (sub-surface) at the ORC Marine farm in Ain Taya Wilaya of Algiers, during the period from February 2021 to July 2021. The study took into account the physicochemical and biological monitoring of the environment for two depths (6m and 10m), as well as the monthly evolution of the linear and weight growth, the condition indices, the sex ratio, the mortality of the spat and half mussels in the two studied depths (6m and 10m).

The results obtained in this study show that the spat and half mussels develop successfully and present interesting growth performances in both depths with a rapid growth during the first month of the study. The physicochemical quality of the water in the rearing environment is at a satisfactory level and meets the requirements of the mussels. These results also show that the growth in weight of the spat at 10m is rapid compared to that at 6m with a significant difference. On the other hand, this growth is rapid in 6m half-mussels compared to 10m mussels with a non-significant difference.

Key words : mussel culture, *Mytilus galloprovincialis*, spat, half mussel, growth, Ain taya, depths (6m and 10m).

ملخص:

يعتبر بلح البحر الأبيض المتوسط (*Mytilus galloprovincialis*) من الحيوانات البحرية التي يتم تربيتها في مزارع المحار على نطاق واسع في العالم، ويرجع ذلك لتميّزه بالقدرة على النمو السريع وكذا القابلية للتكيف الجيد في المزرعة إضافة لتحمله العالي للمتغيرات البيئية ومقاومته للأمراض.

أن الهدف الأساسي من هذه التجربة هو ملاحظة عملية استزراع بلح البحر التي تمت على طريقة النظام المعلق (تحت السطح)، والتي تمت على مستوى مزرعة "أوركمارين" عين طاية _ ولاية الجزائر العاصمة، خلال الفترة الممتدة (من فيفري 2021 _ إلى _ جويلية 2021).

إن هذه الدراسة تركز على المراقبة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للبيئة التي تقام فيها التجربة بالإضافة إلى ملاحظة معدل النمو الشهري لبلح البحر المستزرع من خلال القياس الدوري للطول والوزن، مؤشرات الجودة، نسبة الجنس، بالتركيز على الفئتين العمريتين: البلح الحديث الولادة _ الصغير _ وكذا البلح البالغ نصف المجال العمري (demi moules) (باعتبار العميقين ستة أمتار وعشرة أمتار _ تحت سطح البحر).

لقد أظهرت النتائج المتحصل عليها أن البلح الذي تمت ملاحظته _ الموجود في مجال الفئتين العمريتين المدروستين _ قد تمكن من النمو بشكل جيد وبوتيرة سريعة خاصة خلال الأشهر الأولى للدراسة.

كما لوحظ أن الخصائص الطبيعية لمزرعة البلح توقرت على الجودة الفيزيائية والكيميائية للمياه والمناسبة لمتطلبات بلح البحر بشكل إيجابي، فأظهرت النتائج أن نمو وزن البلح الصغير في عمق العشرة أمتار أسرع من مثيلتها ذات عمق ستة أمتار بفارق واضح. من ناحية أخرى، فإن هذا النمو يكون سريعاً عند البلح البالغ نصف المجال العمري (demi moules) في عمق 6 أمتار مقارنة بمثيلتها في عمق 10 أمتار مع اختلاف ضئيل.

الكلمات المفتاحية:

مزارع المحار , *Mytilus galloprovincialis*, صغار المحار, نصف المجال العمري (demi moule), نمو, عميقين (6 أمتار و10 أمتار).