

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre  
et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Spécialité/Option: Biodiversité Et Environnement

Département: Ecologie et Génie de l'environnement

### Thème

## Le cycle de la reproduction de la crevette *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931)

Présenté par : Bendjeddou Sarra

Souahlia Houria

Devant la commission composée de :

Dr. Bouchelaghm E

Dr. Baaloudj A

Dr. Rouibi A

Dr. Oudainia S

Président

Encadreur

Examineur

Co/ Encadreur

Université de Guelma

Université de Guelma

Université de Guelma

DPRH. Guelma

Juin 2018



## *Remerciement*

*Tout d'abord de grand remerciement et plus sincère gratitude à notre encadreur  
Mme « Baaloudj Affef », Docteur en Ecologie et Environnement, Maitre de  
conférence Classe B, Laboratoire de recherche et de Conservation des Zones  
Humides. On la remercie chaleureusement pour sa direction de ce travail, le choix  
du thème ainsi que pour sa disponibilité, sa confiance, sa gentillesse, sa foi dans  
l'action, et son soutien scientifique et moral tout au long de notre travail.*

*On remercie particulièrement Oudainia Salaheddine, notre Co-encadreur et le  
coordinateur entre l'université de Guelma et le centre CRDPA, pour sa  
disponibilité attentive, pour son soutien scientifique et moral, ainsi pour ses  
remarques pertinentes et son encadrement pratique  
Vous représentez pour nous un exemple à suivre.*

*On remercie Monsieur le Docteur Bouchelaghem de nous faire  
l'honneur de présider ce jury.*



*Nos remerciements à Monsieur le Docteur Rouibi, pour l'immense privilège qu'il nous fait en acceptant d'examiner ce travail.*

*Nos remerciements à Mr RACHID ANANE le directeur du CNRDP (Centre National de la Recherche et du Développement de l'Aquaculture), pour nous donner l'opportunité de participer notre stage dans des bons conditions*

*Nos remerciements à Mr Saad Djabellah, responsable du CNRDP d'Elmarza pour son accueil à la ferme et sa sympathie et pour les informations précieuses sur l'ingénierie et le fonctionnement de l'écloserie.*

*Nos remerciements au staff technique de la ferme de skikda, M. Azouz, M. Hamidet et Dr. Allouche pour leur accueil, leurs tas de conseils, d'informations et de leur patience.*

*Nos reconnaissances vont à toute l'équipe du Laboratoire pour leur aide, leurs encouragements.*

*« La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information ».*

*Albert Einstein (1879-1955)*



*Dédicace :*

*Tout d'abord nous remercions Dieu tout puissant, qui nous a donné la force  
et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Je dédie ce mémoire à :*

*A mes chers parents, qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de  
persévérance, de courage et de générosité.*

*Les secrets de ma force, ma vie et mon bonheur, que dieu vous accorde  
longue vie et beaucoup de santé.*

*A mes sœurs « Khadija » et « Nadjah » et mon frère unique « Bilel »  
et son épouse « Meriem », et leurs enfants « Anfel », « Abdou » et  
« Djihen ».*

*A toutes ma famille : Oncles, Tantes, Cousins, Cousines et en particulier  
« Mohamed ».*

*A Mes meilleures amies : « Chaima », « Nour », « Abba », « Khawla »,  
« Mouflida », « Nawel », « Hasna » et a tous mes compagnons de  
promotion.*

*Houria.*





*Dédicace :*

*Tout d'abord nous remercions Dieu tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*Je dédie ce mémoire à :*

*À l'homme de ma vie, Je porte ton nom avec fierté mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis à toi mon père*

*(Rachid).*

*Tu as planté en moi l'amour, l'harmonie et la paix. Tu as su m'enseigner à être quelqu'un avant d'avoir quelque chose. Tu m'as toujours montré comment aimer et pardonner. Je remercie Dieu que tu sois ma mère (Ghalia).*

*À mes sœurs (Alfa) et (Djihane) et mes frères (Karim) et (Anoir) et le petite (Aymen)*

*À toutes ma famille : Oncles, Tantes, Cousins, Cousines et en particulier*

*(Mina) et (Khawla Et sa petite fille "Haylaman Omayma")*

*Un merci spécial à mon ami proche « Monya » et Mes meilleures amies « Abba » et « Khawla » et « Nouara » et « Hayfa » et « Assia »*



*Sarra*

## Sommaire

Liste des figures	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Résumés	
Introduction générale .....	1
<b>Chapitre I : la biologie et l'écologie de l'espèce</b>	
1-Nomenclature:.....	5
2-Systématique : .....	5
3-Origine et distribution : .....	5
4-Morphologie externe : .....	6
5-Régime alimentaire : .....	8
6-Cycle biologique : .....	8
7- La couleur : .....	10
8- Cycle de mue.....	10
9- La maturation : .....	12
9-1.Le système Hormonal (l'épédonculation) : .....	12
9-2. La gonade : .....	12
9-3. La fécondation : .....	13
A- Les espèces à thélycum ouvert : .....	14
B- Les espèces à thélycum fermé : .....	16
9-4- L'accouplement : .....	16
9-5- Ponte : .....	18
9-6- Nauplius : .....	18
9-7- Zoé : .....	18
9-8- Mysis : .....	19
9-9- Les Postlarves : .....	19
10-Physiologie de la digestion : .....	20
A- La bouche : .....	21
B-(Esophage : .....	21
C-Estomac : .....	22
11-La physiologie de respiration : .....	23

A- Le système respiratoire :.....	23
B-Circulation du sang :.....	24
12-Les systèmes d'élevage:.....	25
A- Système extensif :.....	25
B-Système semi – intensif :.....	25
C-Système intensif :.....	25
D-Système super intensif :.....	26

## **Chapitre II : Description du site d'étude**

1-Site d'étude .....	28
2-Historique des activités de la ferme .....	29

## **Chapitre III : Matériel et méthodes**

Matériels.....	32
1-Le choix de l'espèce .....	35
2-Origine et transport .....	36
3-Statut sanitaire des géniteurs .....	37
4-Traitement préventive .....	37
5-L'adaptation des géniteurs dans les bassins .....	38
6-Traitement de l'eau .....	38
7-L'alimentation .....	39
8-Contrôle physique-chimique du l'eau .....	40
9-Ablation .....	42
10-Maturation .....	44
11-L'accouplement .....	45

## **Chapitre IV : Résultat et discussion**

1-Paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins .....	48
2-Effet de l'alimentation sur la ponte .....	51
3-Effet de l'ablation .....	52
4-La fécondation des femelles .....	53
5-La reproduction .....	54
6-Taux d'éclosion des œufs des crevettes .....	55
Conclusion générale .....	58
Références bibliographiques .....	60
Annexes .....	65

## Liste de figure

### Chapitre I : la biologie et l'écologie de l'espèce

<b>Figure 01:</b> Distribution géographique de la <i>Litopenaeus vannamei</i> (FAO species catalogue. Vol 01).	6
<b>Figure 02:</b> Morphologie externe de la crevette [11] -----	7
<b>Figure 03 :</b> Cycle biologique des crevettes péneidées (Apud et al, 1983).-----	9
<b>Figure 04 :</b> Ovaires murs vus par transparence (Pont, 1979).-----	13
<b>Figure 05 :</b> L'appareille génitale du Mâle (Pétasma)-----	14
<b>Figure 06 :</b> L'appareille génitale de la femelle (thélycum) -----	14
<b>Figure 07:</b> Thélycum ouvert des <i>Litopenaeus vannamei</i> (Pont, 1979). -----	15
<b>Figure 08:</b> <i>Litopenaeus vannamei</i> : (a) thélycum de femelle (b) spermatophore fixés sur le thélycum (Yano et al, 1988)-----	15
<b>Figure 09 :</b> thélycum fermé des <i>P.monodon</i> (Pont, 1979).-----	16
<b>Figure 10:</b> Comportement de l'accouplement de crevette <i>Litopenaeus vannamei</i> (Yano et al, 1988) -----	17
<b>Figure 11 :</b> Les stades larvaires de crevette <i>vannamei</i> . -----	20
<b>Figure 12 :</b> Appareil digestif d'une crevette peneide -----	21
<b>Figure 13 :</b> Schéma de l'estomac et de l'intestin moyen d'une crevette péneidée (Ceccaldi, 1994).-----	23
<b>Figure 14 :</b> Structure internes des différents types de branchies [10].-----	23
<b>Figure15 :</b> Respiration et circulation du sang de crevette [5].-----	24

### Chapitre II : Description du site d'étude

<b>Figure 16 :</b> Position géographique de la ferme de crevetticulture, CNRDPA -----	28
<b>Figure 17:</b> Maquette de la ferme -----	29
<b>Figure 18:</b> Plan de masse de la ferme -----	29

### Chapitre III : Matériel et méthodes

<b>Figure 19:</b> <i>Litopenaeus vannamei</i> -----	35
<b>Figure 20 :</b> Rangement et transport des géniteurs dans les camions frigorifique. -----	37
<b>Figure 21 :</b> Acclimatation des géniteurs dans les bassins -----	38
<b>Figure 22 :</b> Etape de traitement physicochimique de l'eau de mer-----	39
<b>Figure 23 :</b> Les différents types d'alimentations.-----	40
<b>Figure 24 :</b> prélèvement des paramètres physiques. -----	41
<b>Figure 25 :</b> Analyse des paramètres chimiques. -----	42



<b>Figure 26 :</b> Endocrinologie des crustacés (Jo, 2014) -----	43
<b>Figure 27 :</b> L'opération de l'ablation du pédoncule oculaire. -----	44
<b>Figure 28:</b> Les femelles matures.-----	45
<b>Figure 29 :</b> Fixation de spermatophore au niveau de thélycum de femelle -----	46

#### **Chapitre IV : Résultat et discussion**

<b>Figure 30:</b> Les paramètres physiques du bassin des femelles -----	48
<b>Figure 31 :</b> Les paramètres physiques du bassin des mâles-----	48
<b>Figure 32 :</b> Les paramètres chimiques du bassin contiennent des femelles. -----	49
<b>Figure 33 :</b> Les paramètres chimiques du bassin contiennent des mâles.-----	50
<b>Figure 34:</b> Effet de l'alimentation sur la présence des œufs -----	51
<b>Figure 35 :</b> L'effet de l'ablation sur le nombre des œufs. -----	52
<b>Figure 36 :</b> Le développement de spermatophore -----	53
<b>Figure 37:</b> La fécondation des femelles matures -----	53
<b>Figure 38:</b> Le succès de reproduction des femelles matures-----	54
<b>Figure 39 :</b> Le taux de ponte -----	54
<b>Figure 40 :</b> Le nombre d'œuf éclos. -----	55
<b>Figure 41 :</b> Taux d'éclosion. -----	56

## Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
<b>SPF</b>	SpecificPathogen Free
<b>CNRDPA</b>	Centre National de la Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture
<b>KOICA</b>	Korea International Corporation Agency
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization
<b>LC</b>	Longueur céphalothoracique
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	Ammoniac
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	Nitrite
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Nitrate
<b>pH</b>	Pouvoir Hydrogène
<b>PL</b>	Post-larve
<b>IMNV</b>	InfectiousHypodermal and HematopoieticNecrosis Virus
<b>HPV</b>	Hepatopancreatic virus
<b>WSSV</b>	White Spot Syndrome Virus
<b>TSV</b>	Taura Syndrome Varis
<b>YHV</b>	Yellow Head Virus
<b>VIH</b>	VitellogenesisInhibiting Hormone
<b>GSH</b>	Gonad-Stimulating Hormone
<b>MIH</b>	MoltingInhibiting Hormone
<b>ECD</b>	Ecdystéruide
<b>GIH</b>	GonadInhibiting Hormone
<b>L'organe X</b>	x-organe-sinus gland complexe

**Liste de tableau**

**Tableau 01:** Durée des différents stades d'intermue chez l'adulte de *L.Vannamei* à une température de 27-29°C (Pham, 2011).....12

**Tableau 02 :** Paramètres physico-chimiques dans les sacs. ....36

**Tableau 03:** La moyenne des paramètres physico-chimiques des bassins.....41

## Résumé :

La problématique de ce travail de fin d'étude est d'évaluer l'impact de la qualité de l'aliment sur la reproduction de la crevette à pattes blanches *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931), réalisé à la ferme pilote de pénéculture de la Marsa (Wilaya de Skikda).

Ce travail vise à décrire les principales caractéristiques de la reproduction, ainsi que les besoins alimentaires pour cette espèce jugée exigeante en terme biologique et physiologique.

Ce travail qui a duré de trois mois, à été réalisé dans de bonnes conditions d'élevage. Le seul paramètre variable, bien contrôlé, c'est la nature de l'aliment distribué aux géniteurs en phase de reproduction, qui confirme l'importance et l'impact du régime alimentaire vis-à-vis la maturation et la reproduction de cette espèces.

Le changement alimentaire des polychètes congelées à une ration basée sur des polychètes fraîches, nous a conduit à réussir l'opération de la reproduction en aboutissant à des œufs fécondés et fertiles en quantité et en qualité.

Mots clés : Pénéiculture, *L. vannamei*, euryhaline, SPF

## Abstract :

The problematic of this study it to evaluate the impact of feed quality on reproduction of *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931), commonly known as Whiteleg Shrimp carried out in Skikda shrimp culture farm.

This work aims to describe the main characteristics of reproduction, as well as the food requirements for this species considered to be demanding in biological and physiological terms.

This work, which lasted three months, was done in good conditions of farming. The only variable parameter, well controlled, is the nature of the food distributed to reproductive broodstocks, confirming the importance and impact of the diet on the maturation and reproduction of this species.

The dietary change from frozen polychaetes to a ration based on fresh polychetes, led us to succeed in the operation of reproduction by producing fertilized eggs and fertiles in quantity and quality.

Keywords : Peneiculture, *L. vannamei*, euryhaline, SPF.

ملخص :

مشكلة هذه المذكرة لنهاية العام الدراسي حول تقييم تأثير نوعية الطعام على استتساخ الرببان ذو الارجل البيضاء *Litopenaeus vannamei* (Bonne, 1931), و قد اجريت هذه الدراسة على مستوى مزرعة تربية الجمبري بالمرسى ( ولاية سكيكدة).

يهدف هذا العمل إلى وصف الخصائص الرئيسية للتكاثر, بالإضافة الى المتطلبات الغذائية لهذا النوع الذي يعتبر متطلبا على المستوى البيولوجي و الفسيولوجي.

قد تم هذا العمل في ظروف جيدة لمدة استمرت ثلاثة اشهر ,مع متغير واحد فقط بارز و مراقب بشكل جيد ، و هو طبيعة الطعام الذي يتم توزيعه على امهات الرببان في طور التكاثر ، حيث يؤكد أهمية وتأثير النظام الغذائي على نضوج وتكاثر هذه الأنواع.

إن تغير الطعام من الديدان المجمدة الى الديدان الحية قادنا إلى إكمال عملية التربية بنجاح من خلال التحصل على بيض مخصب من حيث الكمية و النوعية.

**الكلمات المفتاحية :** مقاومة للملوحة، استزراع الجمبري ، SPF ، *L. vannamei*

*Introduction générale*  
***Introduction générale***

## Introduction générale

Les ressources halieutiques représentent une denrée alimentaire très importante, elle constitue une source protéinique essentielle à la santé humaine.

L'aquaculture consiste à élever des animaux (coquillages, poissons, crustacés...), ou à cultiver des végétaux (algues) soit en eau douce, saumâtre, ou marine. Cette discipline a connu un essor important depuis ces dernières décennies. Aujourd'hui elle est reconnue comme l'une des activités de production animale ayant le plus fort potentiel de développement, alors que cette ressource naturelle est en nette régression. Dominer de façon raisonnée cette pratique est donc devenu un défi important, pour mieux maîtriser à la fois les apports et les pertes au cours du processus d'élevage (Elodie et al, 2017).

En Algérie, Depuis la création du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques en 2000, L'aquaculture en Algérie connaît un essor important en matière de production. Dans le cadre de développement du secteur, plusieurs programmes ont été élaborés à travers le Schéma Directeur de Développement des Activités de la Pêche et de l'Aquaculture adopté en Octobre 2007 par le Conseil du Gouvernement, permettant ainsi le démarrage de plusieurs projets étatiques et privés dans différentes filières d'activité. Au total 600 projets, dont 400 pour la pêche continentale et l'aquaculture seront lancés par le secteur de la Pêche et des Ressources halieutiques à travers le pays, dans le programme quinquennal 2015-2019. Ces projets, qui permettront la concrétisation d'une production de 100.000 tonnes de poisson, seront développés tant dans les espaces marins que dans les bassins, les retenues collinaires, les plans d'eau, les barrages, la pisciculture intégrée à l'agriculture (FAO, 2006).

Parmi les ressources halieutiques à préserver représentant un apport protéinique important, les crevettes Pénéides tiennent une place très importante, se situant aux premiers rangs des échanges mondiaux de produits aquatiques issus de l'élevage.

Les statistiques de la FAO montrent que la production totale de *L. vannamei* a augmenté de manière régulière, passant de 8.000 tonnes en 1980 à 194.000 tonnes en 1998. Après une légère régression en 1999 et une forte chute en 2000 due à l'apparition du virus WSSV (maladie des points blancs) en Amérique latine, les statistiques de la FAO indiquent

qu'en 2015, la production a connu une forte hausse, dépassant 3.912.000 tonnes, du fait du développement rapide de l'élevage de cette espèce en Asie [1].

La première reproduction de *L. vannamei* en élevage a eu lieu en 1973 en Floride avec des nauplii obtenus d'une femelle sauvage capturée au Panama. Le découvert de l'ablation de pédoncule oculaire comme méthode de stimulation de la maturation des gonades a contribué au développement intensif de l'élevage. Il s'est développé au début des années 80 à Hawaï, aux USA, dans de nombreux pays d'Amérique centrale et latine où il a rapidement pris de l'ampleur, quoique régulièrement interrompu par des maladies décimant des populations entières. En 2004, l'Amérique latine en produisait déjà 270000 tonnes.

L'élevage de crevettes à pattes blanches s'est développé encore plus rapidement en Asie dont la production a atteint plus d'un million de tonnes en 2004. En Asie, la production est surtout localisée en Chine, Taïwan et Thaïlande, alors que d'autres pays limitent l'élevage de *L. vannamei* par peur de l'introduction de maladies. En Thaïlande et en Indonésie, l'élevage est libre mais les larves ne peuvent être importées que de certaines écloséries [2].

L'élevage de la crevette en Algérie fait partie des créneaux à promouvoir dans la politique du secteur. L'inauguration en 2010 de la ferme pilote de peneiculture de Skikda (Est algérien) représente un projet stratégique pour l'aquaculture, entrant dans le cadre de partenariat entre l'Algérie et la République de Corée , et qui va sans aucun doute contribuer à développer et à vulgariser ce type d'élevage pour les futures investisseurs voulant se lancer dans ce créneau à travers le programme de développement de la recherche scientifique , qui devrait s'effectuer entre le CNRDPA et les scientifiques spécialisés , émanant des différentes universités du pays.

La *vannamei* est introduit en Algérie pour la première fois en 2014 par le CNRDPA. Etat donné un espèce euryhaline a montré que cette espèce peut faire l'objet d'élevage a la deuxième ferme de production de peneiculture, située à Hassi Ben Abdalah dans la wilaya de Ouargla (sud algérien), reconnue par sa nappe phréatique saumâtre , dont la salinité est 3 ppt, ce qui répond parfaitement aux exigences physiologiques de cette espèce ( Oudainia, 2015).



Notre étude vise à expliquer trois volets très importants :

1. expliquer et mettre en évidence le choix de l'aliment de base pour les géniteurs en terme de maturation des gonades afin de produire des œufs et par la suite des larves de grande valeur, aussi bien quantitativement que qualitativement.
2. Contrôler les conditions physico-chimiques de l'eau pour assurer le succès de la reproduction dans des conditions favorables.
3. Évaluer l'effet de l'ablation sur la maturation des femelles, le taux de ponte et l'éclosion des œufs.

Ce travail est structuré comme suit :

- Le premier chapitre comporte une présentation de la biologie et l'écologie de l'espèce *Litopenaeus vannamei* et les systèmes d'élevages à partir d'une synthèse bibliographique à propos des travaux réalisés sur les crevettes pénéidés.
- Le second chapitre expose des généralités sur le site d'étude.
- Le troisième chapitre relate la méthodologie suivie pour l'élaboration de ce travail.
- Le quatrième chapitre comporte les principaux résultats obtenus au cours de la réalisation pratique de ce sujet, à fin de clôturer par une conclusion

# Chapitre I

## *La biologie et l'écologie de l'espèce*

## 1-Nomenclature:

- **Nom scientifique préféré** : *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).
- **Nom commun préféré** : Whiteleg shrimp.
- **Autre nom scientifique** : *Penaeus vannamei* (Boone, 1931).
- **Noms communs internationaux** :
  - **Anglais** : Pacific white shrimp, White-legged shrimp.
  - **Spanish** : Camarón patiblanco.
  - **French**: Crevette a pattes blanches [3].

## 2-Systématique :

- **Régner** : Animalia.
- **Embranchement** : Arthropoda.
- **Sous Embranchement** : Crustacea (Brünnich, 1772).
- **Classe** : Malacostraca (Latreille, 1802).
- **Sous classe** : Eumalacostraca (Grobber, 1892).
- **Super Ordre** : Eucarida (Calaman, 1904).
- **Ordre** : Decapoda (Latreille, 1802).
- **Sous Famille** : Penaeoidea (Rafinesque, 1815).
- **Famille** : Penaeidea (Rafinesque, 1815).
- **Genre** : *Litopenaeus* (Perez Farfante, 1969).
- **Espèce** : *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) [4].

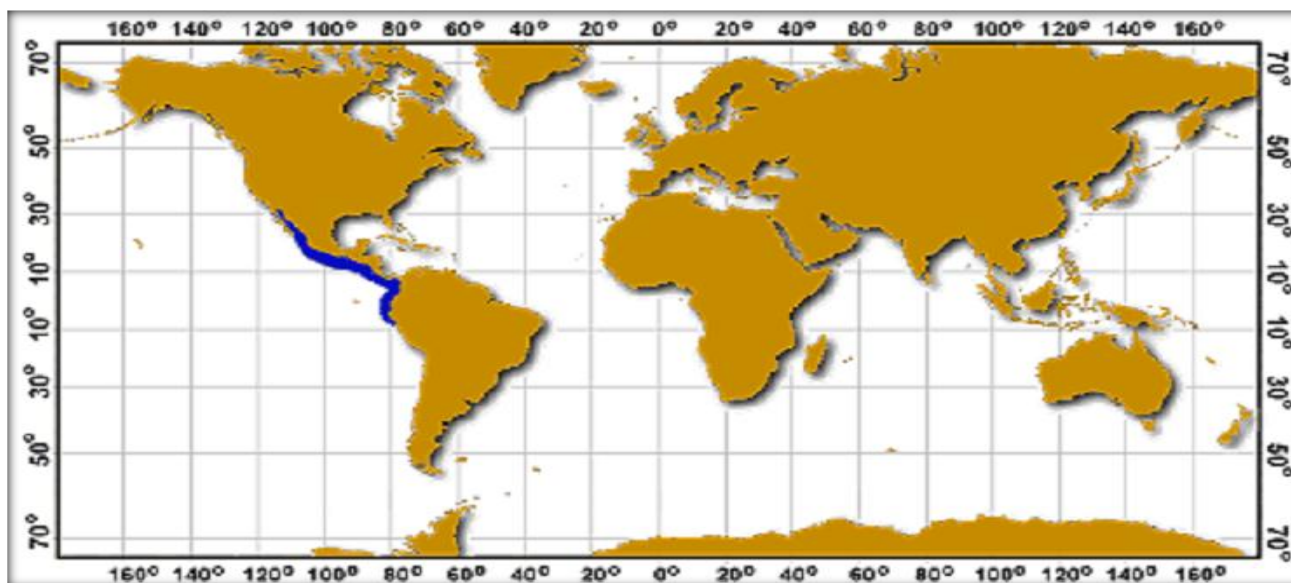
## 3-Origine et distribution :

La crevette à pattes blanches est indigène de la côte Pacifique Est de Sonora, du Mexique dans le nord, de l'Amérique Centrale et du Sud, et Tumbes au nord du Pérou (Fig.01).

Elle se trouve aussi dans les zones où les températures de l'eau sont normalement > 20°C tout au long de l'année. Elle fréquente des profondeurs allant jusqu'au 72 mètres.

La longueur maximale de cette espèce est de l'ordre de 230 millimètres avec une longueur de la carapace (LC) pouvant atteindre les 90 millimètres au maximum.

La *Litopenaeus vannamei* vit dans les habitats marins tropicaux, les adultes vivent et pondent en mer ouverte, alors que les postlarves émigrent vers la côte pour passer leur stade de juvénile, et sub-adulte dans les estuaires côtiers, les zones lagunaires ou les mangroves (FAO, 2009).



**Figure 01 :** Distribution géographique de la *Litopenaeus vannamei* (FAO species catalogue. Vol 01).

#### 4-Morphologie externe :

Comme tous les Crustacés, les crevettes pénéidées sont caractérisées par une métamérisation du corps, divisé en trois parties : tête (ou acron), thorax (ou péréion) et abdomen (ou pléion) terminé par le telson (Fig.02).

Chez les Crustacés Décapodes, la tête et le thorax soudés, forment le céphalothorax. Les crevettes de la famille des Penaeidea possèdent un rostre dont la formule rostrale est 7-10/2-4 jouant un rôle primordial dans l'identification des espèces (FAO, 2009).

Parallèlement, les Pénéidées sont reconnus par la présence des pinces (chélipèdes) au niveau des trois premières paires de pattes thoraciques (péréiopodes), ayant plusieurs fonctions selon les espèces observées. Les crevettes s'en servent d'armes pour l'attaque ou la défense, d'outil pour décortiquer leur nourriture et d'atouts pour les parades nuptiales.

Les antennules et les antennes font parties des organes sensoriels. Elles contribuent à l'équilibre de l'animal, à l'orientation de jour comme de nuit, à la détection de la nourriture et des prédateurs. Les antennules contiennent des cellules gustatives et d'odorats qui permettent à la crevette de repérer sa nourriture par des substances dissoutes dans l'eau. Ce sont des outils indispensables à la vie des crevettes [5].

La partie abdominale est composée de 6 segments (métamères) portant chacun une paire de pattes nageuses (pléopodes) sauf sur le dernier segment qui se termine par le telson (Wabete, 2005), qui est souvent en forme triangulaire en s'abritant en dessous l'anus de la crevette. Quant à l'uropode il sert de gouvernail lors des nages en pleine eau. Le mouvement brusque de l'abdomen, du telson et de l'uropode permet à la crevette de fuir en arrière à des vitesses impressionnantes [5].

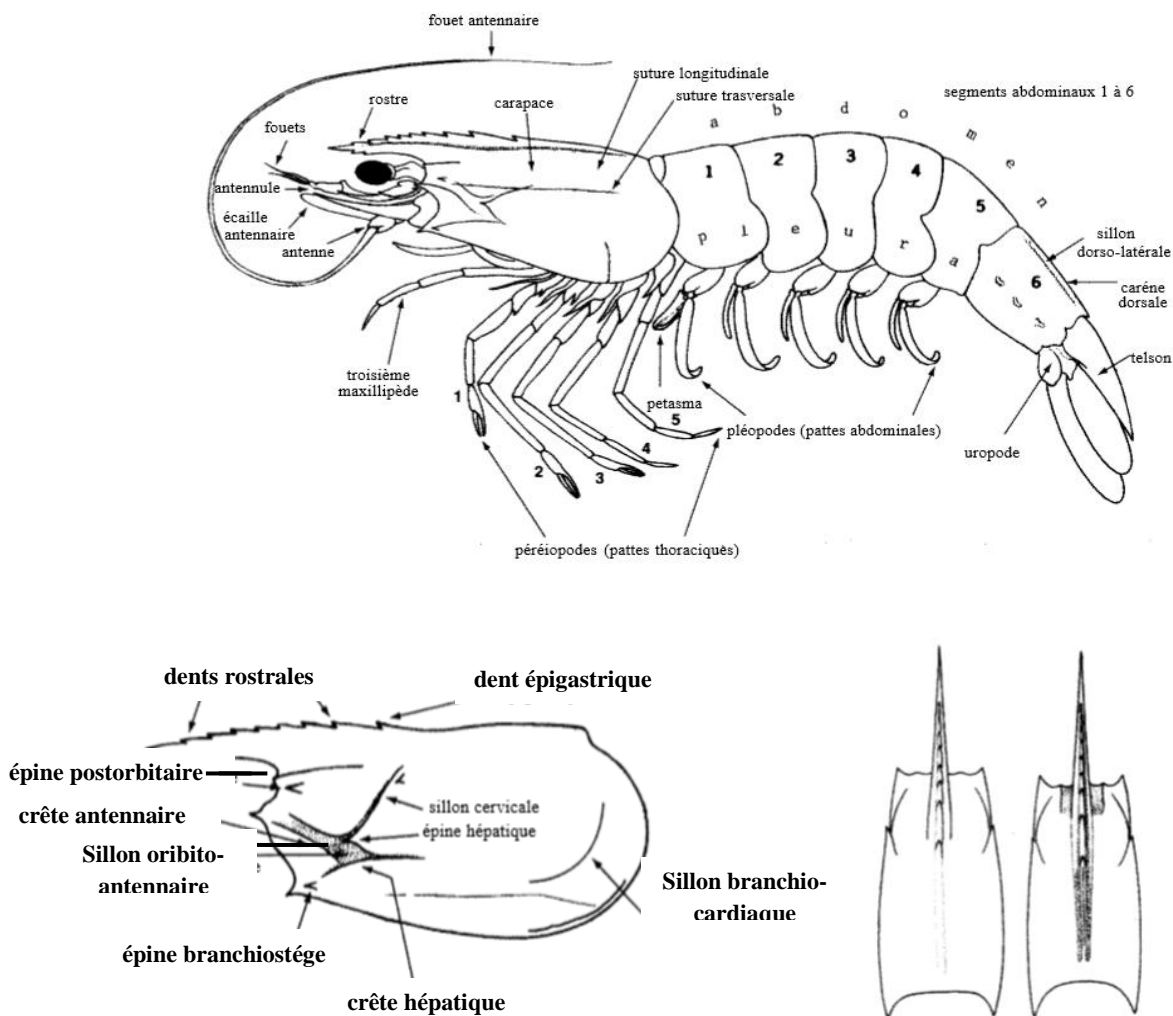


Figure 02: Morphologie externe de la crevette [11]

## 5-Régime alimentaire :

A l'instar des autres crustacés, La crevette à pattes blanches est une espèce omnivore, qui se nourrit de petits crustacés, d'amphipodes de polychètes. Cette crevette est une espèce naturellement nocturne elle s'active la nuit à la recherche de la nourriture, alors que pendant la journée elle se cache dans le substrat ou dans la boue. En élevage la crevette, bénéficie d'une alimentation riche et variée, stimulant ainsi sa croissance [6].

La crevette à pattes blanche demande un aliment dont la teneur en protéines est inférieure à 35% comparativement aux autres espèces qui exigent une teneur de 45%. La croissance des crevettes est influencée par deux facteurs principaux: la fréquence de la mue et le taux de croissance. Les conditions environnementales et la nourriture sont les principaux facteurs qui affectent la mue [6].

## 6-Cycle biologique :

Les pénéidées sont des animaux dont le cycle biologique a été largement décrit dans la littérature (Dakin, 1938; Linder et Anderson, 1954; Fujinaga, 1955; Mistakidis, 1969; Dall et al, 1990). Les juvéniles vivent plutôt en milieu estuarien alors que les adultes affectionnent la haute mer. Trois phases peuvent être distinguées (Fig03):

- La phase méroplanctonique et planctonique, comprenant les différents stades larvaires, ayant lieu en milieu océanique.
- Les phases post-larvaires et juvéniles qui se passent dans les estuaires et durant lesquelles les animaux passent d'un mode pélagique à un mode benthique.
- La phase de migration durant laquelle les futurs géniteurs vont vers des endroits plus profonds puis au large pour y pondre (Pham, 2011).

Ces phases du cycle biologique résument les changements morphologiques, des modifications du comportement et de l'alimentation ainsi que des changements d'habitat (Wabete, 2005).

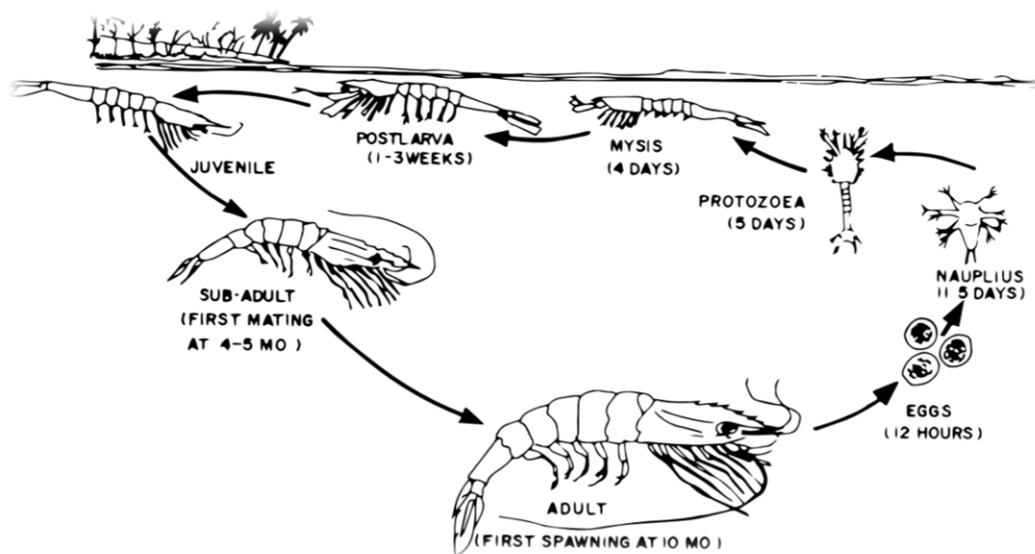
Les mâles deviennent matures à partir de 20 grs et les femelles à 28 grs en 6 - 7 mois. La *Litopenaeus vannamei* pesant 30-45 grs peut produire entre 100 000 et 250 000 œufs d'environ 0,22 mm de diamètre (FAO, 2009).

L'accouplement ainsi que la ponte ont donc lieu en mer à quelques dizaines de mètres de profondeur. La fécondation est externe, les ovules étant fécondés au moment de leur expulsion [7]. Les œufs sont d'abord pélagiques puis benthiques. Après 10 à 12 h de développement embryonnaire, l'éclosion se produit et les Nauplius sont libérés.

Ce premier stade de développement est vitellotrophe, il est suivi de six stades Nauplius successifs. Le dernier stade Nauplius donne alors naissance à la larve Zoé (avec trois stades) se nourrissant exclusivement d'algues phytoplanctoniques. La dernière forme Zoé (Zoé 3) se métamorphose ensuite en larve Mysis (avec trois stades) qui est strictement carnivore. La dernière métamorphose aboutit au stade post-larve (PL). L'animal présente alors la plupart des caractéristiques morphologiques de l'adulte. Les PL passent en quelques jours (10 à 20) d'une vie pélagique à une autre benthique.

Elles se concentrent généralement près des côtes, dans les estuaires ou les lagunes. Après une période de croissance rapide de quelques semaines en lagune, où la production biologique est élevée et la nourriture est abondante, les crevettes mesurant alors 8 à 12 cm de longueur, quittent les lagunes pour retrouver la bande côtière.

Une fois en mer, les crevettes vont poursuivre leur croissance pendant 8 à 12 mois avant de se reproduire. A l'état sauvage, le cycle prend une quinzaine de mois environ, alors qu'en élevage, un géniteur est obtenu en 9 à 10 mois (Castex, 2009).



**Figure 03 :** Cycle biologique des crevettes péneidées (Apud et al, 1983).

## 7- La couleur :

La couleur de la crevette est largement influencée par une multiplicité de pigments, la nourriture, les facteurs environnementaux et l'état physiologique. La couleur de l'exosquelette régulière de *Litopenaeus vannamei* cultivé est de blanc à blanc verdâtre (Rao et al, 2017).

Le corps peut afficher une teinte bleue due à la prédominance des chromatophores bleuâtres qui sont concentrés près du telson et de l'uropode. Les pattes de *Litopenaeus vannamei* apparaissent souvent blanches, d'où son nom crevette à pattes blanches [3].

Les crevettes possèdent dans leur carapace un pigment naturel de plus en plus connu en aquariophilie sous le nom de l'astaxanthine (3,3'-dihydroxy- $\beta,\beta$ -carotène-4,4'dione), appartenant à la famille des caroténoïdes. A l'état naturel, l'astaxanthine n'est pas visible chez les crustacés, car ce pigment est entouré d'une protéine masquant sa coloration. Lorsque l'animal meurt ou qu'il est exposé à une chaleur importante (eau bouillante), les chaînes se dénaturent permettant la libération de ce pigment d'où la coloration rose/rouge caractéristique des crustacés morts [5].

## 8- Cycle de mue

Chez les crustacés la croissance est un phénomène discontinu, étant directement lié au cycle de mues successives (Tab 01). L'ancienne cuticule est remplacée par une nouvelle, permettant une augmentation du poids et de la taille de l'animal.

Le cycle de mue correspond à la répétition cyclique des exuviations et peut être divisé en trois grandes étapes :

POSTMUE    INTERMUE    PREMUE

Exuviation 1 | A B 1-2 C 1-2-3 | C 4 | D 0 D 1-2-3-4 | Exuviation 2

La Prémue est caractérisée par la mise en place sous la cuticule de 2 couches pré-exuviales puis par la dégradation progressive des anciennes strates.

- **Stade D 0** : L'épiderme se décolle et la taille des cellules épidermiques augmente.



- **Stade D 1** : Des enzymes (chitinases et protéases) sont sécrétées pour la dégradation de l'ancienne cuticule et l'épiderme sécrète la nouvelle épicuticule.
- **Stade D 2** : La dégradation des anciennes couches continue, la couche pigmentaire est mise en place.
- **Stade D 3** : La destruction des anciennes couches est achevée et la couche membraneuse est gélifiée ce qui facilitera le dégagement de l'animal de l'ancienne cuticule au moment de l'exuviation.
- **Stade D 4** : Ouverture des fentes exuviales qui sont des lignes de moindre résistance de la cuticule, situées au niveau de la liaison céphalothorax-abdomen.

**L'exuviation** : Le céphalothorax bascule vers l'avant, tous les appendices avant se dégagent par mouvements péristaltiques et l'abdomen s'extrait de l'ancienne cuticule (Clemens et al, 1999) .Ont montré qu'un état particulier de l'oxygénation du sang au moment de la mue jouait un rôle particulier dans sa réalisation.

Après la mue, l'exuvie est parfois réabsorbée (récupération du calcium) par l'animal une fois que les pièces buccales se sont recalifiées.

A l'exuviation la cuticule est formée par les deux couches préexuviales non durcies, l'animal est donc mou, et la croissance peut intervenir à ce moment. Celle-ci s'accompagne d'une entrée massive d'eau, au niveau des branchies et de l'intestin permettant une croissance rapide en taille et en poids. Cette eau sera par la suite remplacée par des tissus. Les transports d'eau sont passifs (phénomènes osmotiques) et sont préparés par des transports ioniques actifs (absorption de sodium) réalisés au niveau des branchies.

La postmue : L'eau absorbée au moment de l'exuviation est progressivement remplacée par des protéines.

- **Stade A** : La cuticule est minéralisée par dépôt de sels de calcium.
- **Stade B 1-2** : La couche principale commence à être synthétisée, l'animal devient dur et la cuticule est cassante. Les pièces buccales sont recalifiées permettant la reprise de l'alimentation.

- **Stade C 1-2-3** : Fin de la synthèse de la couche principale et membraneuse. L'animal est entièrement calcifié (la couche calcifiée atteint son épaisseur définitive), il y a reconstitution des organes et des muscles.

L'inter mue (stade C 4) : est défini comme l'état de stabilité physiologique. Il y a accumulation de réserves dans les cellules adipeuses de la glande digestive, dans les muscles et les tissus adipeux. La durée de ce stade est très variable : minimale chez les larves, elle augmente avec la taille de l'animal (Wabete, 2015).

**Tableau 01**: Durée des différents stades d'intermue chez l'adulte de *L.Vannamei* à une température de 27-29°C (Pham, 2011).

Stade	A	B	C	D0D1	D2D3	Mue
Durée (jours)	1	2	2	3	3-4	< 1 min.

## 9- La maturation :

### 9-1.Le système Hormonal (l'épédonculation) :

L'épédonculation consiste à presser le pédoncule oculaire détruire le pédoncule oculaire soit par (Pincement (écrasement), Légation, cautérisation, Enucléation, Incisions). Un amas cellulaire neurosécréteur situé à la base du pédoncule serait détruit ou inhibé par l'absence de lumière, ce qui provoque un déséquilibre hormonal dans le cycle mue-maturation.

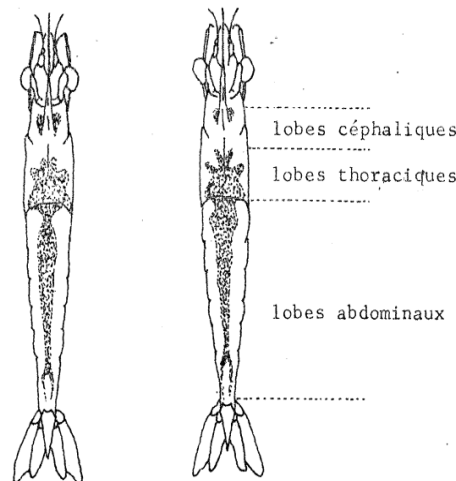
Chez les Pénéidées, cette manipulation déclenche et accélère le rythme des maturations ainsi que la ponte (Pont, 1979).

### 9-2. La gonade :

Quand la gonade est mure, on distingue symétriquement de chaque côté d'un axe sagittal : 3 lobes thoraciques, 1 céphalique et 1 abdominal (Fig. 04).

A son premier stade de développement, la gonade est blanche et peu opaque, la couleur varie ensuite selon les espèces.

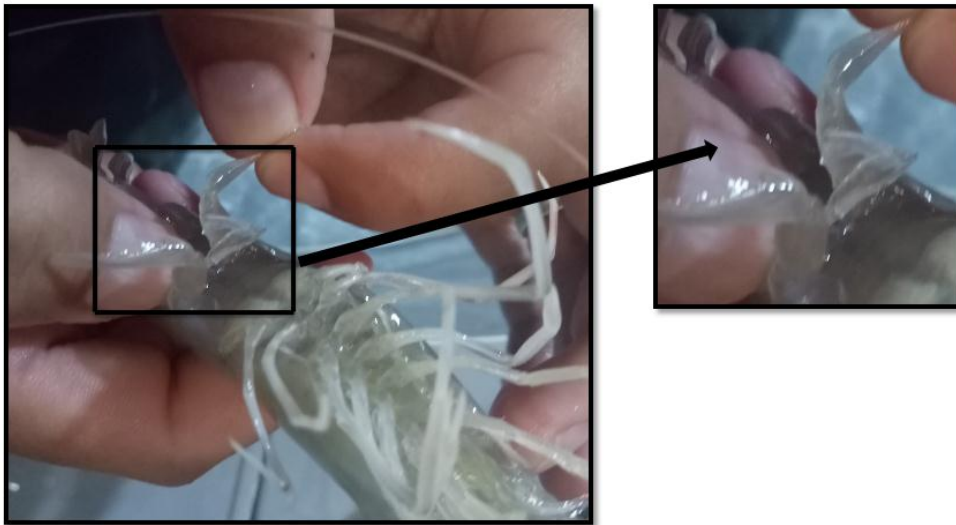
Les gonades de *Litopenaeus vannamei* passent par une couleur jaune pale puis deviennent orange (parfois grisâtre), elles présentent d'autre part une constriction dans le premier segment caudal. Elle présent une gonade mure est large et très sombre par transparence. D'autre part un aspect granuleux caractéristique visible à la jointure abdomen-céphalothorax (Pont, 1979).



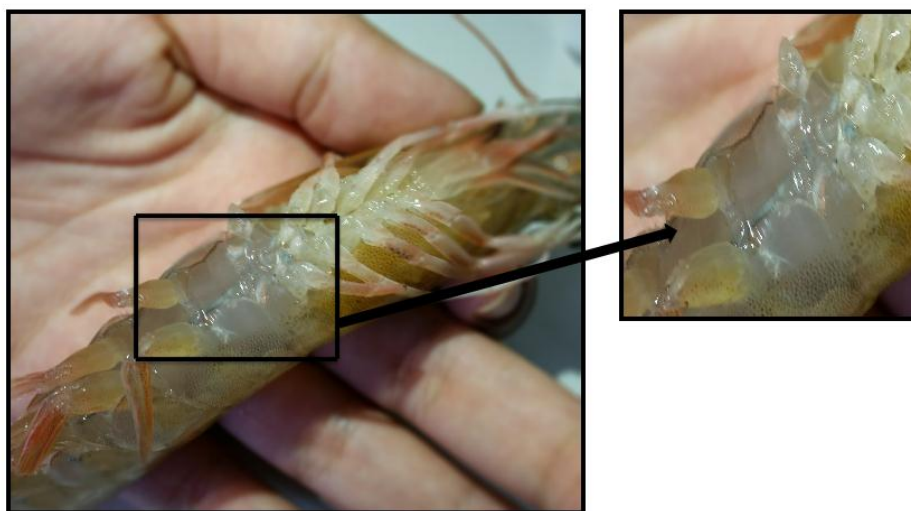
**Figure 04 :** Ovaies murs vus par transparence (Pont, 1979).

### 9-3. La fécondation :

Pour l'étude de la sex-ratio et de la reproduction, la détermination du sexe se fait par simple observation en raison du dimorphisme sexuel existant chez cette espèce les femelles possèdent un réceptacle séminal situé entre les bases des deux dernières paires de pattes thoraciques appelé Thélycum (Fig.06). Tandis que les mâles possèdent un organe copulateur Pétasma (Fig.05), formé par suture des endopodites de la première paire de pléopodes (Ainouche, 2009).



**Figure 05 :** L'appareille génitale du Mâle (Pétasma)

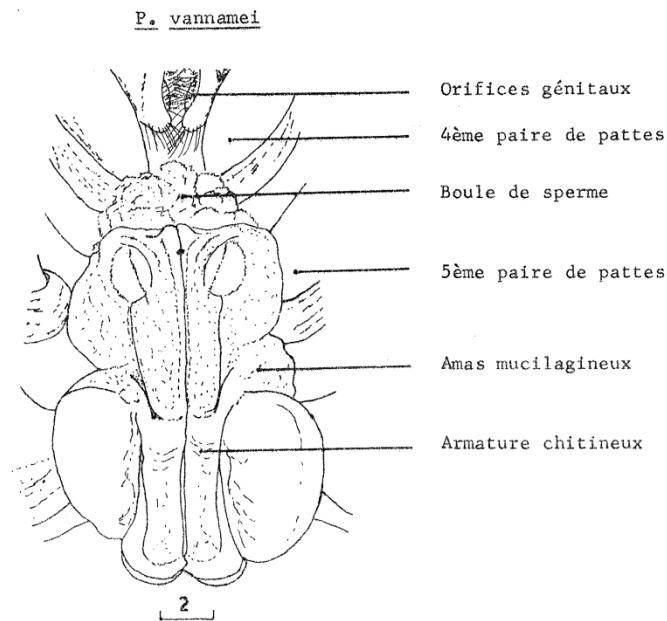


**Figure 06 :** L'appareille génitale de la femelle (thélycum)

Les mâles possèdent 2 spermatophores ; chacun comporte une structure chitineuse supportant la boule de sperme et des amas mucilagineux. Selon la morphologie du thélycum (emplacement où viennent se fixer les spermatophores), on distingue 2 types de fécondation (Pont, 1979).

#### **A- Les espèces à thélycum ouvert :**

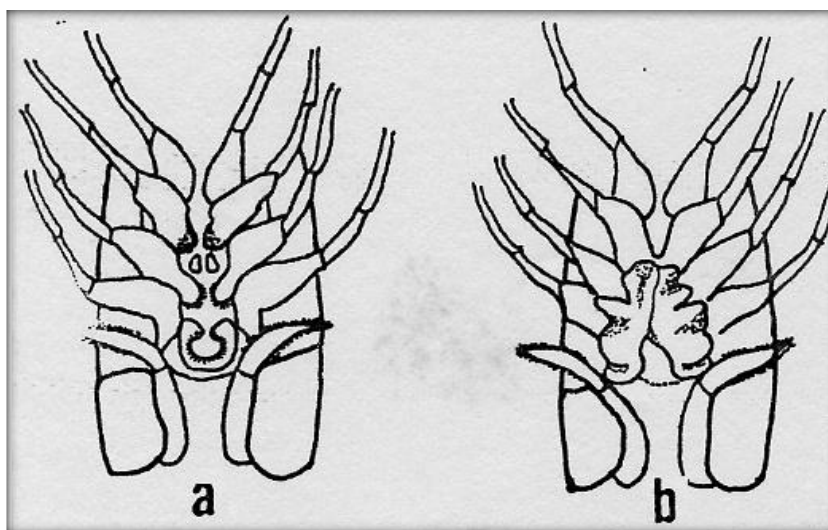
Le thélycum de *Litopenaeus vannamei* est formé d'une carène située entre le 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> paires de pattes thoraciques, bordée de protubérances ciliées (Fig.07).



**Figure 07:** Thélycum ouvert des *Litopenaeus vannamei* (Pont, 1979).

Les spermatophores du mâle sont fixés dans cette carène grâce à des amas muqueux qui adhèrent aux sculptures ciliées. La boule de sperme est maintenue entre la 3ème paire de pattes à la base de laquelle sont situés les orifices génitaux (Fig.08).

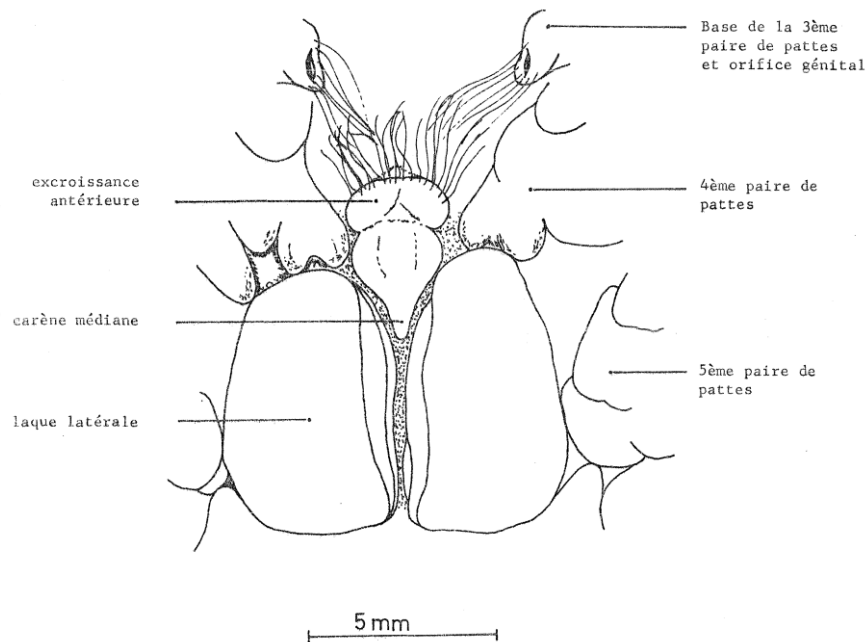
L'accouplement se déroule au crépuscule et seules les femelles qui pondent dans la nuit sont fécondées. Il ne reste en général aucune trace du spermatophore le lendemain matin (Pont, 1979).



**Figure 08:** *Litopenaeus vannamei* : (a) thélycum de femelle (b) spermatophore fixés sur le thélycum (Yano et al, 1988)

## **B- Les espèces à thélycum fermé :**

Les femelles de *P. japonicus* (Bate, 1888) ou *P. monodon* (Fabricius, 1798) sont fécondées juste après chaque mue. Alors que la carapace est encore souple. Le mâle introduit ses spermatophores à l'intérieur du thélycum (Fig.09). La carapace durcira et la boule de sperme pourra alors servir pour plusieurs pontes jusqu'à la mue suivante où elle sera éliminée avec l'exuvie (Pont, 1979).

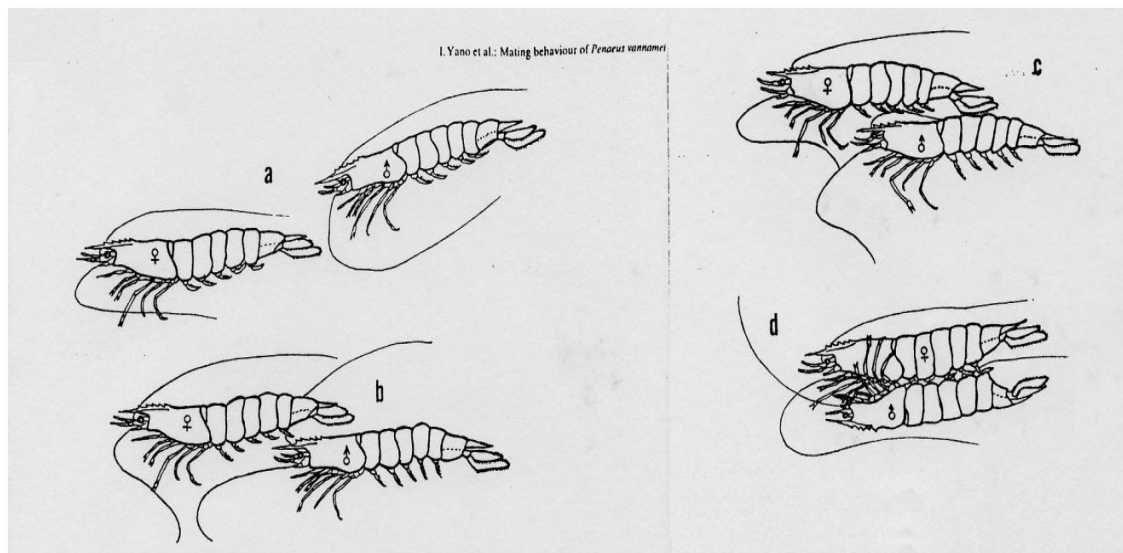


**Figure 09 :** thélycum fermé des *P.monodon* (Pont, 1979).

### **9-4- L'accouplement :**

Les mâles des espèces à thélycum ouvert deviennent très actifs avec la diminution de la luminosité. Ils soulèvent les autres crevettes et les suivent en plaçant leurs antennules au niveau des dernières paires de pattes thoraciques. Si la crevette suivie est une femelle prête à pondre ils se retournent de façon à se mettre en position ventre-ventralement. Ils se tournent alors de 90 degrés et déposent leur spermatophore en quelques brèves contractions grâce à la spatule qu'ils possèdent entre leur 1ère paire de pléopodes (Pont, 1979).

Le comportement d'accouplement peut être divisé en quatre phases, se déroulant en 3 à 16 s.



**Figure 10:** Comportement de l'accouplement de crevette  
*Litopenaeus vannamei* (Yano et al, 1988)

#### **A-Approche :**

A plusieurs reprises, le mâle marche proche de la femelle, tout en restant derrière elle (Fig10.a). A ce moment, le mâle se met au fond du bassin. Il est important de noter qu'aucune signe apparent digne d'un comportement typique (Yano et al, 1988).

#### **B- Glissant (Crawling) :**

Après avoir approché la femelle, le mâle rampe la tête sous sa queue (Fig10.b). Certains femelles sont passives, d'autre résistent à l'approche du mâle (Yano et al, 1988).

#### **C- chasse (Chasing) :**

Simultanément avec le mâle qui rampe sous la queue de la femelle, cette dernière commence à nager rapidement vers le haut. La femelle montre une nage légèrement incurvée tout au long ou bien directement au centre du bassin (Fig10.c).

Le mâle termine sa poursuite sous la femelle, tout en se positionnant parallèlement à elle (Yano et al, 1988).

#### **D – L'accouplement :**

Après avoir chassé la femelle, le mâle se met en position ventre ventralement avec la femelle en le saisissant pendant 1 ou 2 secondes (Fig10.d).

Si le transfère de spermatophore n'est pas réalisée, le mâle revient immédiatement à la position droit précédente, en essayant toujours de nage parallèlement à la femelle. En suite le mâle se retourne à nouveau sur le coté ventrale et s'attache à la femelle. Ce comportement d'accouplement du mâle peut être répété 2 à 3 fois avec la même femelle (Yano et al, 1988).

### **9-5- Ponte :**

La femelle peut pondre plusieurs centaine de million d'œuf par ponte. Une fois pondus les œufs se sédimentent lentement au fond. Le développement embryonnaire dure environ 18 heures. Les larves passent en suit par un ensemble de stade avant de devenir des post-larves (François, 2003). Habitat principaux pour cette étape est les profondeurs des eaux de golf [8].

### **9-6- Nauplius :**

Le premier stade larvaire de la crevette après l'éclosion est le Nauplius (Fig11.a). Ces derniers présents 6 stades (1 à 6) chaque stade dure 6h [9]. Nauplius est caractérisé par la présence d'un œil médian et de 3 paires d'appendices à fonction natatoire ; les antennules ; les antennes ; et les mandibules. Il est dépourvu de bouche et se nourrit par conséquent de réserves vitellines contenues au départ dans l'œuf. La taille moyenne des six stades de nauplius est comprise entre 200 – 250µm, et augmente légèrement au cour des différentes phases de développement (François, 2003).

Les habitats principaux de cette étape, est le long de la colonne d'eau, car les nauplius ne peuvent contrôler leur mouvement [8].

### **9-7- Zoé :**

C'est le deuxième stade larvaire, le régime alimentaire est basé sur les micros algue (Diatomées) et les nauplius d'artémia. C'est à ce stade que Zoés commencent à développer leurs yeux ainsi que leur corps [9].

La larve Zoé (Fig11.b) possède un céphalothorax distinct et un abdomen qui se termine par un telson garni de soies terminales. Elle est pourvue d'un tube digestif fonctionnel, capable se s'alimenter de micro-algue. On distingue 3 stade Zoé successive



chacun dur 24 h. Le premier stade, le protozoé ou Zoé I, est caractérisé par le fait que les pédoncules oculaire ne sont pas encore apparus. Le second, Zoé II présente un rostre et deux yeux pédonculés. Le dernier Zoé III présente un uropode biramé. Comme chez la larve Nauplius, la taille augmente légèrement au cours des différentes mues (François, 2003).

### **9-8- Mysis :**

Le troisième stade larvaire que traverse la crevette est "mysis" (Fig11.c). Ce stade de développement dure environ 3 jours. A ce stade, les larves commencent à développer leurs pléopodes, ou nageoires [9]. Elles sont transportées vers la côte et continuent à se nourrir de zooplancton et de phytoplancton. Les larves de Mysis semblent réagir à la lumière puisqu'elles nagent loin de la colonne d'eau et des prédateurs [8].

Les principaux habitats pour cette étape sont les rives, mais ils ont tendance à s'éloigner de la lumière et de la colonne d'eau [8]. Le régime alimentaire est presque exclusivement carnivore (Fig.10).

On distingue trois stades Mysis qui diffèrent par la longueur et le développement plus ou moins complet de leurs pattes abdominales. Chaque stade dure plus de vingt quatre heures. Et La taille augmente légèrement au cours des différentes mues (François, 2003).

### **9-9- Les Postlarves :**

Les post larves ont tendance à se migrer vers les eaux saumâtres et commencent à acquérir les caractéristiques de l'adulte (Fig11.d). Les pléopodes et périopodes sont bien développés. Elles s'alimentent par des débris et des matières en décomposition. Ils peuvent continuer à interagir avec de nombreuses espèces comme prédateurs et proies. Finalement, les changements de température stimulent la croissance et régulent sa migration vers la mer [8]. Le principal caractère qui sépare la larve mysis de la post-larve (PL) est l'emploi des pléopodes pour la nage chez la post-larve (François, 2003).

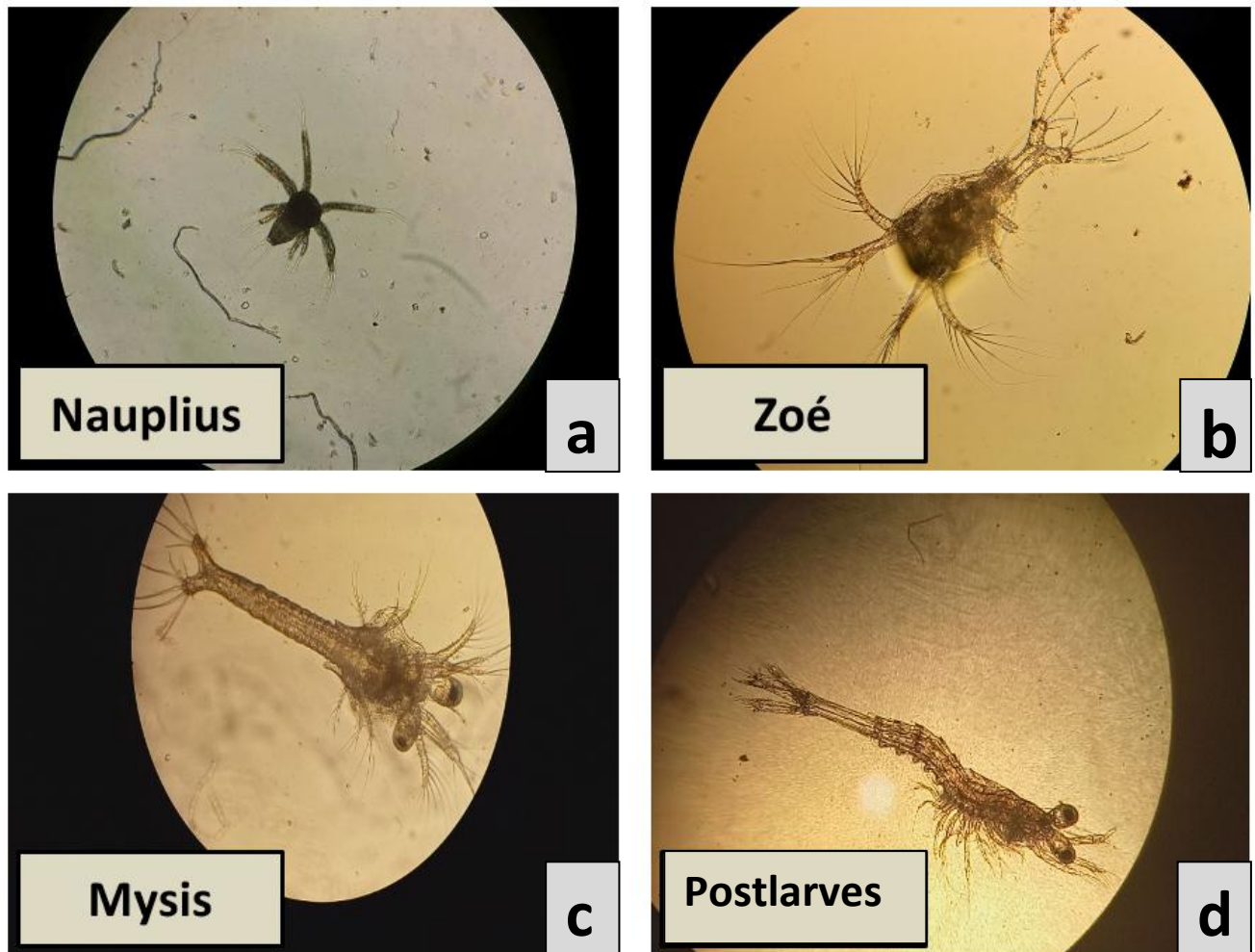
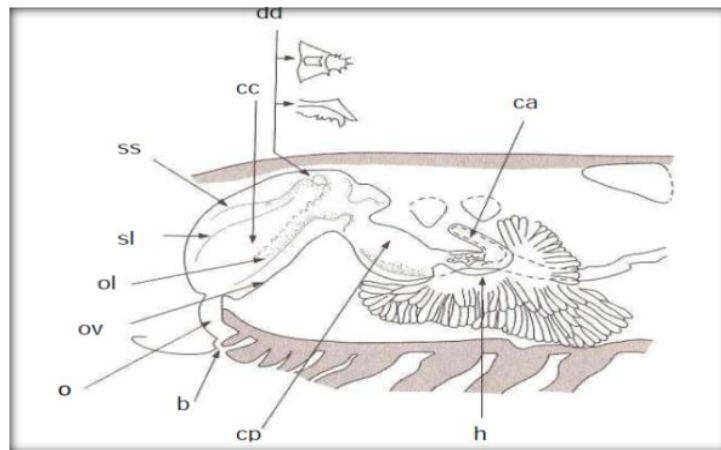


Figure 11 : Les stades larvaires de crevette *vannamei*.

### 10-Physiologie de la digestion :

Le tractus digestif des décapodes peut être subdivisé en 3 parties : tube digestif antérieur, intestin moyen et intestin postérieur. Les tubes digestifs antérieur et postérieur, d'origine ectodermique, sont recouverts d'une fine cuticule qui est renouvelée à chaque mue. L'intestin moyen est d'origine endodermique (Wabete, 2005).



**Figure 12 :** Appareil digestif d'une crevette pénéide

(b, bouche ; ca, caecum antérieur ; cc, chambre cardiale ; cp, chambre pylorique ; dd, dent dorsale ; h, hépatopancréas ; o, œsophage ; ol, ossicules latéraux ; ov, ossicules ventraux ; sl, sillon latéral ; sv, sillon ventra ) (Ceccaldi 1997).

Le tube digestif antérieur des crustacés décapodes est formé de 3 parties distinctes : la bouche, l'œsophage, et l'estomac.

#### **A- La bouche :**

Comme chez les autres arthropodes (Fig.12) la bouche est entourée par plusieurs paires d'appendices spéciales dont le rôle est la chémoréception et la préhension : maxilles, maxillules, mandibules et maxillipèdes. Ces appendices permettent à l'animal d'approcher les aliments de la bouche, d'en assurer un début de dilacération surtout chez les décapodes, via les maxillipèdes .qui est trie les particules de taille adaptée à celle de l'orifice buccal et finalement de les avaler. La bouche elle même est pourvue d'un labrum relativement dure qui joue essentiellement un rôle de clapet. Il est noté que, chez les très jeunes larves, les antennes, les antennules et les mandibules servent en premier lieu à la nage (Guillaume et al, 1999).

#### **B-Œsophage :**

La lumière de tube digestive fait partie, comme chez les autres animaux, du milieu extérieur et ses parois constituent un prolongement de l'épiderme. Chez les crustacés, cet état de fait est particulièrement évident puisque les parois de la partie antérieure ainsi que de la partie postérieure du tube digestive sont recouvertes d'une mince couche de chitine,

composé constitutif majeur de l'exosquelette. Cette cuticule est renouvelée à chaque mue. L'œsophage apparaît donc comme un conduit aux parois constituées de complexes chitino-protéiques souples (Fig.12). Il est relativement court et droit chez les espèces d'intérêt aquacole, dont la section est généralement en forme de X. Il est parcouru par des ondes de contraction assez semblables, quoique plus simples, à celles de l'œsophage des vertébrés (Guillaume et al, 1999).

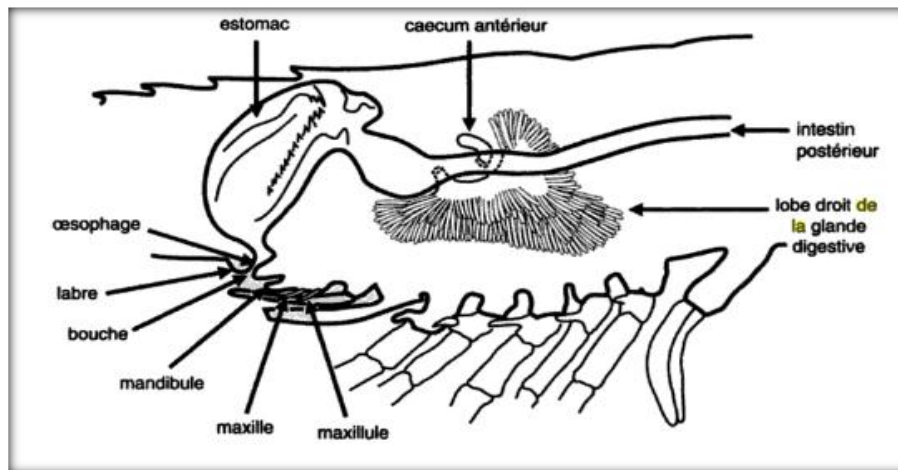
### C-Estomac :

L'estomac des crustacés fait partie, comme l'œsophage, de l'intestin antérieur au sens large. C'est un organe de forme extérieure relativement simple et de structure assez rigide (Fig.13). Au cours du développement larvaire, on a décrit sur les parois internes de l'estomac, des éléments durs (sois, épines et brosses) qui servent à la mastication des aliments, à la manière des dents situées dans la bouche des vertébrés.

L'estomac comprend deux parties séparées par une constriction marquée munie d'une sorte de valvule, plus ou moins complexe. Par extension de la terminologie employée chez les vertébrés supérieurs, ces deux parties ont été nommées chambre cardiaque ou cardiaque et chambre pylorique.

La section de la chambre cardiaque comme celle de l'œsophage à la forme d'un X, du fait de la présence de replis en forme de gouttières et d'épaississements des parois. La partie antéro-ventrale de cette chambre comprend une crête garnie d'une rangée de saillies dures et pointues appelées ossicules, ou dents pour les plus grandes. Ces pièces calcifiées et articulées sont muées par l'action de muscles particuliers situés sur les parois extérieures de la lumière interne de tubules (Guillaume et al, 1999).

Chez la plupart des espèces le pH du contenu stomacal demeure neutre ou légèrement alcalin. L'organe ne comporte aucune glande ou cellule à sécrétion acide ou enzymatique (Wabete, 2005).



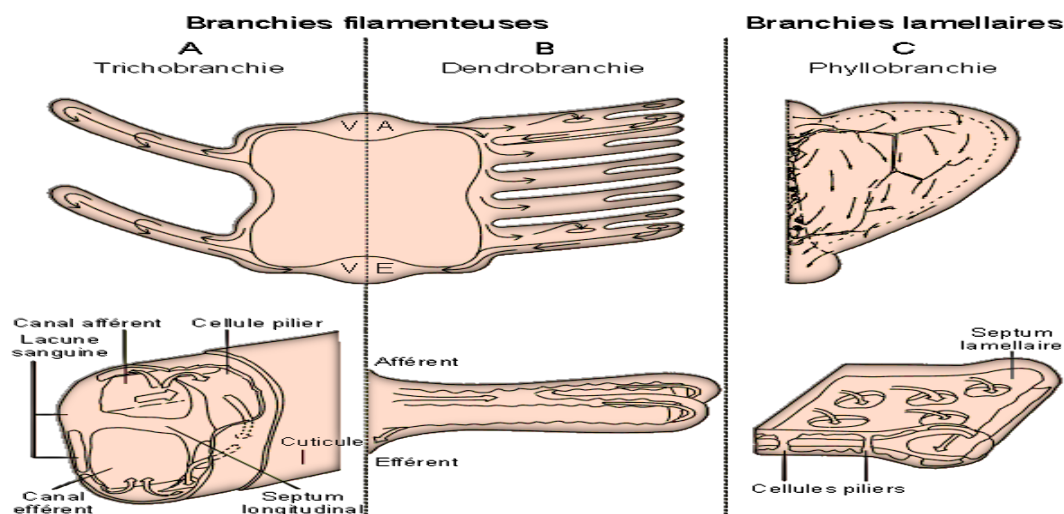
**Figure 13 :** Schéma de l'estomac et de l'intestin moyen d'une crevette pénéidée (Ceccaldi, 1994).

## 11-La physiologie de respiration :

### A- Le système respiratoire :

L'appareil respiratoire est bien individualisé, organisé sous forme de branchies. Il est contenu dans deux cavités branchiales qui assurent sa protection et la circulation de l'eau (Fig.14). Les branchies des crustacés sont des expansions tégumentaires dont les cavités sont remplies d'hémolymphe. Elles sont de 3 types chez les crustacés décapodes:

- Phyllobranchies (forme lamellaire)
- Trichobranche (forme filamenteuse)
- Dendrobranchie (forme arborescente)



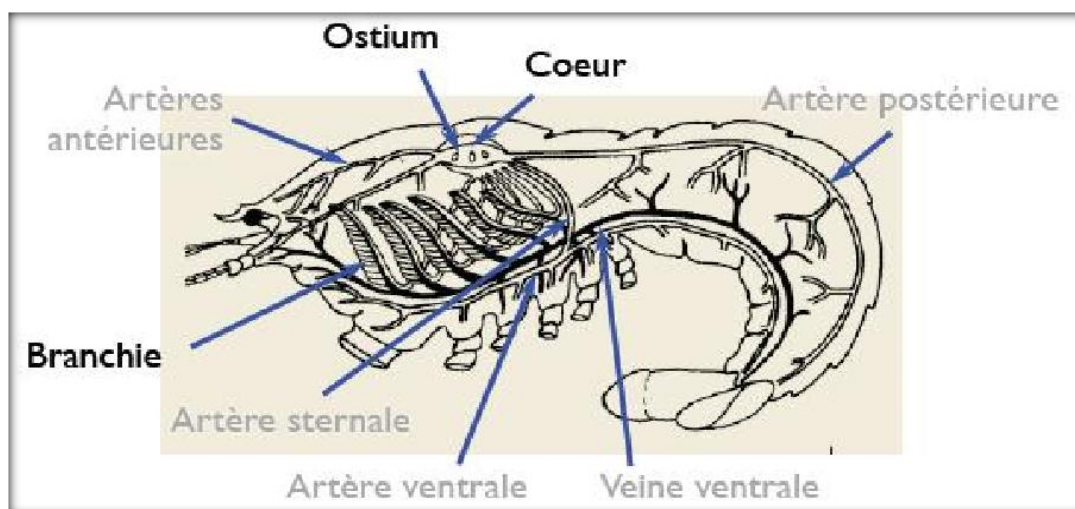
**Figure 14 :** Structure internes des différents types de branchies [10].

Les Penaeidées en général possèdent des dendrobranchies réparties dans deux chambres branchiales disposées de part et d'autre du céphalothorax. La dendrobranchie consiste en un axe portant symétriquement des lamelles branchiales dont la surface décroît de la base vers l'apex de la branchie. Chaque lamelle porte à son tour des filaments branchiaux orientés perpendiculairement à son axe et qui présentent au moins deux bifurcations. Chaque branchie est attachée par un court pédoncule de structure tubulaire (le raphé) au segment thoracique. Ce dernier présente sur ses deux faces des pores à mucus. Sur la face ventrale de la branchie se trouvent des soies jouant un rôle dans la circulation de l'eau dans la cavité branchiale. En outre de leur rôle respiratoire les branchies interviennent également dans le contrôle de la composition ionique de l'hémolymphe (Grassé, 1994 in Oudainia, 2015).

### B-Circulation du sang :

La circulation sanguine des crevettes est appelée "circulation ouverte". L'hémolymphe ne circule pas en permanence à travers des vaisseaux reliés les uns aux autres, mais il est directement propagé grâce à la fonction de pompage du cœur dans l'hémocoèle (cavité interne remplie de sang, les organes baignent plus ou moins directement dans le sang) (Fig.15).

Rappelons que chez être humain, les artères conduisent le sang du cœur vers les organes et que les veines conduisent le sang des organes vers le cœur. Les artères et les veines sont reliées par des capillaires sanguins. On parle alors de "circulation fermée" [5].



**Figure15** : Respiration et circulation du sang de crevette [5].

## 12-Les systèmes d'élevage:

Les différents systèmes de production piscicole sont généralement caractérisés par leur degré d'intensification, lui-même défini selon les pratiques d'alimentation ; l'aliment exogène représente, en effet, en général plus de 50% du coût total de production dans les systèmes intensifs. Cependant l'intensification concerne de nombreux autres facteurs de production, comme l'eau, le foncier, le capital et le travail. En fonction de la densité de population, du niveau de productivité envisagé et de l'apport alimentaire, apparaît un critère dénommatif lié principalement à 4 types d'élevages :

### A- Système extensif :

Il s'agit d'un élevage pour lequel aucun apport d'aliment n'est nécessaire. Le produit d'élevage se nourrit du milieu dans lequel il évolue. Les productions seront limitées par les capacités naturelles du site. Une norme admise indique pour les animaux aquatiques, poissons en général, un rendement de l'ordre de 70 à 150 kg/ha/an.

Dans ce type d'exploitation on utilise une grande surface d'eau, étangs, lacs pour lequel un aménagement, artificiel onéreux, ne peut être envisagé (Chalabi, 1991).

### B-Système semi – intensif :

La pratique définie par ce cadre concerne aussi bien, les élevages enrichis directement par fertilisation qui augmente la production primaire et par voie de conséquence la production secondaire, que l'apport éventuel par une alimentation exogène. Les rendements dans un tel cas sont très variables de l'ordre de la demi-tonne à 30 tonnes/ha/an (Chalabi, 1991).

### C-Système intensif :

Ce type d'élevage concerne le cas le plus élaboré et le plus évolué techniquement. La production est sous contrôle technique qu'il s'agisse des facteurs physico-chimiques, température, oxygène dissous, photopériode. Les élevages concernent en général les espèces à fortes valeurs commerciales, en raison des investissements lourds nécessaires pour assurer les grandes productions, un rendement de l'ordre de 30-35 kg/ha/an (Chalabi, 1991).

**D-Système super intensif :**

Ce type d'élevage a été développé aux Etats Unies d'Amérique à travers des études de recherches qui se sont basées sur des raceways construits dans des serres. Dans ce mode d'élevage, reconnu comme écologique, puisque le taux de changement d'eau est limité ou nul, (Sauf le remplacement des pertes d'évaporations). L'aspect écologique est argumenté par l'utilisation des post- larves SPF bio sécurisées, pouvant produire des adultes rentables, et de haute qualité organoleptique. La mise en charge de ce système est de 300-450 post larves /m<sup>2</sup> dans une superficie de 280 m<sup>2</sup>, donnant une production de 28.000 à 68.000 Kg par hectare et par récolte en 5 mois d'élevage. Le taux de croissance est de 1.5 gr par semaine (Oudainia, 2015).



# Chapite II

## *Description du site d'étude*

## 1-Site d'étude :

Ce travail a été réalisé au niveau de la ferme pilote d'élevage de la crevette, située dans la commune de la Marsa, dans l'extrême Est de la wilaya de Skikda (Est algérien), elle est implantée à 500 mètres de l'oued El kebir. Cette ferme est rattachée au Centre National de la Recherche et du Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA) (Fig.16), situé à Bou Ismail dans la wilaya de Tipaza (Centre algérien). Elle est appelée à constituer à terme une pépinière au service de développement de la pénéiculture en Algérie (Oudainia, 2015).

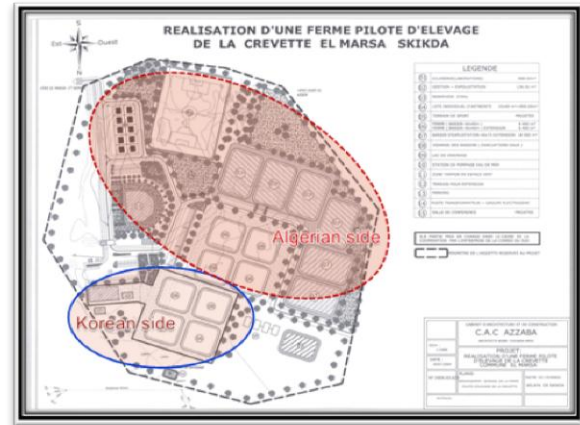


**Figure 16 :** Position géographique de la ferme de crevetticulture, CNRDPA  
(Source Google Earth).

La ferme est qualifiée comme l'un des plus importants projets stratégiques engagés dans le cadre d'un partenariat entre l'Algérie et la Corée du Sud (Fig.17), dans le but de développer et promouvoir le secteur de l'aquaculture en Algérie. Ce fuit de partenariat avait été lancé en Mars 2009 sur une superficie de 15 hectares(Fig.18). Le montant global du projet est estimé à 5.5 millions de dollars, dont 3 millions de dollars est assuré par la partie algérienne, et 2.5 millions de dollars est financé par la partie coréenne représentée par la KOICA.



**Figure 17:** Maquette de la ferme



**Figure 18:** Plan de masse de la ferme

## 2-Historique des activités de la ferme :

### En 2011 :

- Production d'environ 1 million de post- larves de crevette impériale, *Marsupenaeus japonicus* (Bate, 1888).
- Grossissement et production d'environ 800 kg de la crevette *Marsupenaeus japonicus*, dont le poids moyen est de 10 grammes (Oudainia, 2015).

### En 2012 :

- Reproduction de la *Marsupenaeus japonicus*, dont le cycle est interrompu au stade post-larve, suite au déclenchement de la maladie WSSV ou la maladie des taches blanches.
- Reproduction de la *Melicertus këratherus* (Forsak, 1975) avec une production de 3 millions de post- larves, ayant fait objet d'ensemencement du milieu naturel dans El-Marsa (wilaya de Skikda) Join ville et Sidi Salem (wilaya d'Annaba).
- Essai à titre expérimental, de grossissement de *Melicertus keratherus*, avec un poids finale de 5 à 6 grammes en 5 mois (Oudainia, 2015).

**En 2013 :**

- Production d'environ 1 million de poste larves de crevette *Marsupenaeus japonicus*, avec une production finale d'environ 700 Kilogrammes dont le poids moyen est de 14 grammes (Oudainia, 2015).

**En 2014 :**

- Introduction d'une nouvelle espèce de pénéidae en l'occurrence (*Litopenaeus vannamei*) opéré obvié dans une nouvelle technologique d'élevage à savoir le système de Biofloc, système respectueux à l'environnement (CNRDPA).

**En 2015 :**

- Reproduction de la *Melicertus kérathurus* avec une production de 1.6 million de post-larves, ayant fait objet d'ensemencement du milieu naturel (avec 1 million des post larves (wilaya de Skikda), et 600 mille dans la région de Annaba (Join ville, et Sidi Salem) (CNRDPA).

**En 2016 :**

- Même opération de reproduction de l'espèce locale *Melicertus kerathurus* avec un nombre de 60 milles post-larves dans la région d'El-Marsa (W. Skikda)(CNRDPA).

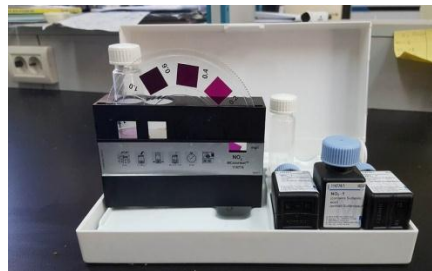
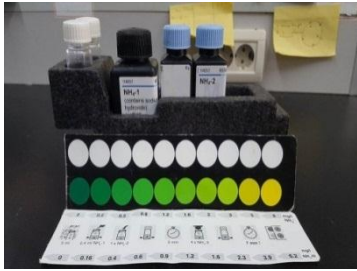
**En 2017 :**

- Lancement de la première opération de la reproduction artificielle de l'espèce *L. vannamei* en Algérie et en Afrique du Nord.

# Chapite III

## *Matériel et méthodes*

**Matériels**



**Multi paramètre chimiques**



**Multi paramètre physiques**



**Luxmètre**

**Balance électronique**

**Pierre d'oxygène**



**épuiette**



**bac de 400 litre**



**Pied à coulisse**



**Microscope**



**loupe binoculaire**



**Boite à outils pour la dissection**



**Boite à outils pour l'ablation**



Bec benzène



antibiotique + l'eau iodée



## 1-Le choix de l'espèce :

Le choix de l'espèce de crevettes est guidé par de nombreux critères qui sont les suivants :

- La *vannamei* est une espèce euryhaline c'est-à-dire tolère une large variation de salinité allant d'une eau hyper saline à une eau saumâtre.
- Leur reproduction et leur intérêt pour le grossissement intensif.
- Espèce relativement peu exigeante (Protéines 20 - 35 %).
- Espèce à intérêt économique et commercial vu sa croissance rapide.
- Espèce qui tolère dans le système bio floc grasse à 2 point :
  - ❖ De point de vue physiologique, la *vannamei* tolère une large variation de salinité allant d'une eau hyper saline à une eau saumâtre, cette capacité d'osmorégulation fait d'elle une espèce candidate pour élevage dans un milieu à basse salinité.
  - ❖ De point de vue morphologique, la structure du 3<sup>ème</sup> maxillipède montre qu'il est garni de soies ou de poil fins lui permettant d'accomplir la fonction de collecter efficacement les particules fines comme le floc.



**Figure 19:** *Litopenaeus vannamei*

## 2-Origine et transport:

Les géniteurs de la *Litopenaeus vannemei* communément appelée ; crevette à pattes blanches, importés de la Florida (USA) ont été acheminée directement à l'aéroport de d'Alger Houari Boumediene à la ferme pilote de Skikda (duré de transport plus de 40 heures), conditionnés dans les boites iso-thermique et transportés dans un camion frigorifique dont la température sont fixée à 17C° (Fig.20).

Les mâles et les femelles au nombre de 130 sont transportées séparément, 70 femelles et 60 mâles. En moyenne chaque sac en plastique contient 5 individus baignant dans un volume de 24 litres de l'eau de mer dont le poids moyen varie entre 30 à 35 gramme.

Il faut à noter que la mortalité durant le transport à été enregistrée de l'ordre de 5 à 18 mâles et femelles respectivement.

L'eau de mer transportant les géniteurs à fait l'objet des analyses physico-chimiques (Tab 02) :

- ❖ **Température** : 20- 21C°
- ❖ **Oxygène** : 5-8 g/l
- ❖ **pH** : 7-8
- ❖ **Salinité** : 32,5 ppt
- ❖ **NH<sub>4</sub>**: 0,2 – 1 mg/L
- ❖ **NO<sub>2</sub><sup>-</sup>**: 0,1- 0 ,5 mg/L
- ❖ **NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**:10 – 20 mg/L

**Tableau 02** : Paramètres physico-chimiques dans les sacs.

Paramètres \ Milieu	Sac
Température	22 C°
Salinité	34.5 ppt
pH	7.00
Oxygène dissous (DO)	12 mg/l



**Figure 20 :** Rangement et transport des géniteurs dans les camions frigorifique.

### 3-Statut sanitaire des géniteurs :

Les animaux ont le statut SPF (Spécifique Pathogène Frée), Puisque ont été testé négativement avec la PCR contre les pathologies les plus foudroyantes à savoir :

- Myonecrose Infectieuse Virale (**IMNV**).
- Hépatopancréatite Virale (**HPV**).
- Maladie des Taches Blanches (**WSSV**).
- Syndrome de Taura (**TSV**).
- Maladie de la Tête Jaune (**YHV**).
- Nécrose Hématopoïétique et Hypodermique Infectieuse (**IHHNV**).

### 4-Traitement préventive :

A traitement préventive a été effectué avec le Formole 38% et l'oxy-tétracycline 10% comme antibiotique à large spectre, dont la posologie de 200 ppm pour les deux produit.

### 5-L'adaptation des géniteurs dans les bassins :

Etant donné que les invertébrés sont très sensibles aux variations physico-chimiques de l'eau, il est extrêmement important de procéder à une adaptation des géniteurs dans leur nouveau milieu à fin d'éviter les risques du choc thermique, permettant à la crevette de s'adapter lentement aux nouvelles conditions environnementales.

Les géniteurs mâle et femelle ont été mis dans deux bassins circulaires séparément de 20 m<sup>3</sup> (Fig.21) dont le niveau maximal d'eau ne pas dépassant pas les 70 cm.



**Figure 21** : Acclimatation des géniteurs dans les bassins

### 6-Traitement de l'eau :

Après l'avoir stocké dans le bassin de décantation l'eau subit une série de désinfection (Fig.22):

- 1- Désinfection biologique (filtre à sable).
- 2- Désinfection chimique (UV).
- 3- Désinfection mécanique (filtre à cartouche).



**Figure 22 :** Etape de traitement physicochimique de l'eau de mer

### 7-L'alimentation :

La maturation de la crevette pénaeïdée, domestique ou sauvages en captivités nécessite une formule zootechnique adéquate, qui reste un facteur important pour la croissance, la maturation sexuelle, et la performance reproductive.

A noter que les résultats de la maturation des gonades aussi bien pour le mâle que pour la femelle, sont obtenus en combinant le calamar et les polychètes (congelés et fraîches).

Pendant la période expérimentale, les crevettes ont été nourries en premier lieu avec un aliment à base de polychète congelé importée de Pays-Bas, complété avec du calamar, puis en second lieu avec les polychètes fraîches, toujours avec le calamar comme complément alimentaire. Les polychètes sont lavées à l'eau douce alors que le calamar après avoir été nettoyés il est disséqué et coupés selon la taille buccale des géniteurs (Fig.23). Il est noté que le rationnement est effectué, 3 fois par jour (8h00 à 15h00 et à 20h00).

Les polychètes représentent un aliment de base, surtout pour les géniteurs durant la phase de la reproduction vue leur richesse en acide gras polyinsaturés (AGPI). Comme les omégas 3 et 6 (Wouter et al, 2001). Qui accélèrent la maturation ovarien ainsi que la ponte (Meunpol et al, 2005).



**Figure 23 :** Les différents types d'alimentations.

### **8-Contrôle physique-chimique de l'eau :**

Afin de contrôler les paramètres physico-chimiques de l'eau, pour répondre aux exigences biologiques des géniteurs, deux types d'analyses ont été effectués (Fig.24, 25):

#### **A-Analyses physique tri quotidienne :**

- ❖ Oxygène dissous (DO)
- ❖ Température
- ❖ Salinité
- ❖ pH



**Figure 24 :** prélèvement des paramètres physiques.

**B-Analyses chimiques hebdomadaires :**

- ❖ Ammoniac ( $\text{NH}_4^+$ ).
- ❖ Nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ).
- ❖ Nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ).

**Tableau 03:**La moyenne des paramètres physico-chimiques des bassins

Paramètre	température	Salinité	DO	pH	$\text{NH}_4$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$
Valeur	25 – 30 C°	34 ppt	4.65 g	8	0.2 mg/l	0.02 mg/l	0 mg/l



**Figure 25 :** Analyse des paramètres chimiques.

### 9-Ablation :

Par définition l'ablation du pédoncule oculaire est une technique largement répandue et utilisée dans les installations de maturation et de reproduction des femelles pour produire des postlarves faisant objet d'élevage extensif, semi-intensif, intensif ou hyper-intensif.

Le pédoncule oculaire est le lieu de synthèse et de stockage d'une hormone sexuelle stimulatrice et inhibitrice de la ponte à savoir VIH et GSH sur le plan endocrinologique :

Les facteurs externes qui ont appelé les stimuli agissent sur l'organe X (x-organesinus gland complexe), lieu des sécrétions des hormones sexuelles ; à savoir VIH (Vitellogenesis Inhibiting Hormone) et le MIH ( Molting Inhibiting Hormone)

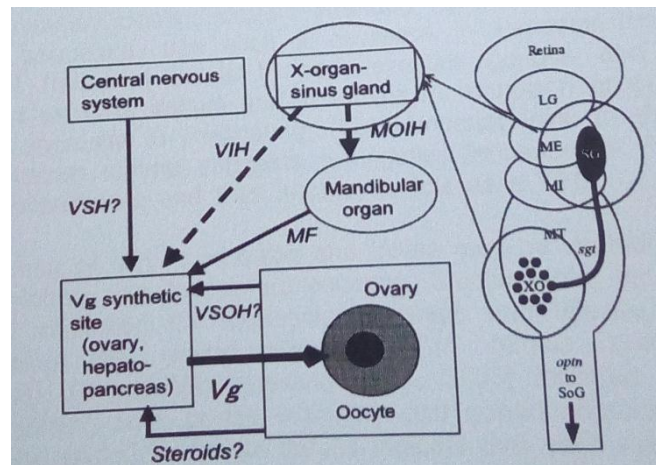
1. Le VIH agit directement sur le site de vitellogénèse en inhibant la synthèse de celle-ci.
2. Le MIH est une hormone qui contrôle l'organe Y (organe contrôlant la mue), une fois stimulé ce dernier commence à sécréter ECD (Ecdystéroïde) qui agit directement sur la vitellogénèse.



L'extraction ou l'ablation du pédoncule oculaire conduit à l'ablation de l'organe X, conduisant la diminution de l'hormone GIH (GonadInhibiting Hormone) et la libération de GSH conduisant à la fois à l'ovogénèse et la spermatogénèse (Fig.26).

Dans la nature, des facteurs environnementaux provoquent la diminution de cette substance lorsque la crevette migre des estuaires au large, on elles font normalement leur ponte.

Cette opération élimine ou on moins réduit cette GIH a un niveau bas permettant la place a la maturation de ovaire donc le but de cette opération est de stimuler à la fois la maturation de la gonade et la ponte par la suite.



**Figure 26 :** Endocrinologie des crustacés (Jo, 2014)

C'est à noter que cette opération d'induction de maturation de ponte doit s'effectuer en phase inter mue lorsque l'exosquelette est rigide.

### **Les procédures de l'opération :**

1-mainteneur la femelle délicatement mais fermement avec une seul main, de préférence dans l'eau.

2-L'ablation est réalisé sur un des deux pédoncules.

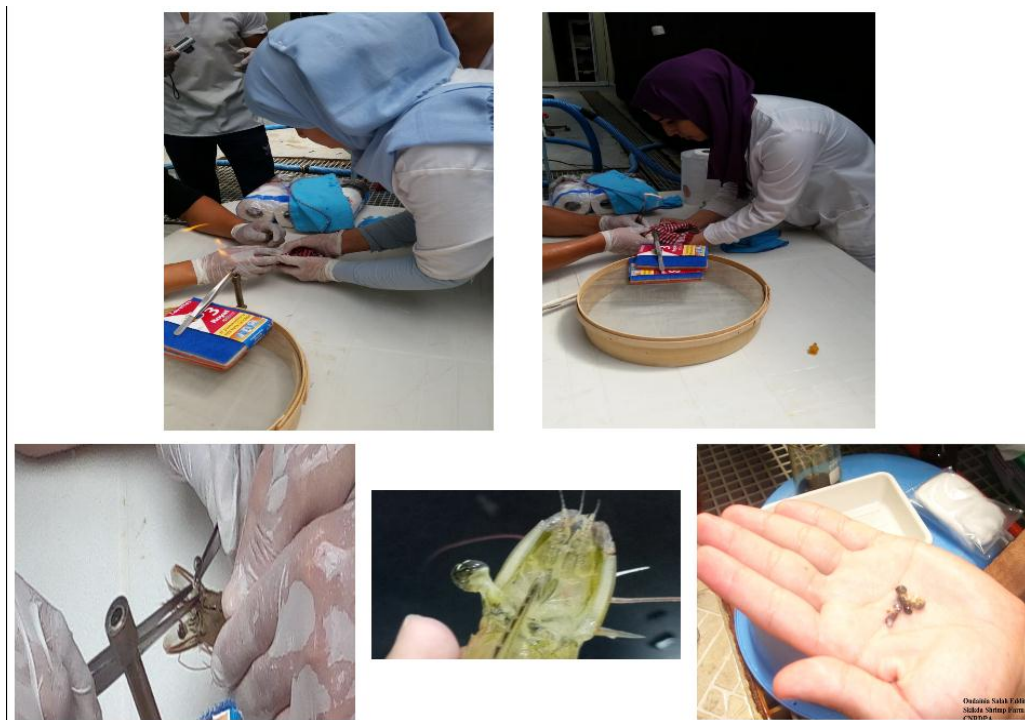
3- L'ablation du pédoncule oculaire est réalisée avec plusieurs méthodes :

- Pincement (écrasement)
- Légation

- cautérisation
- Enucléation
- Incisions

Dans notre expérience la méthode adoptée est la cautérisation, une fois l'opération et réalisé on procède à la désinfection.

4-Afin de minimiser le stress, l'opération d'ablation et réalisé rapidement sous une eau froide, tôt le matin.



**Figure 27** : L'opération de l'ablation du pédoncule oculaire.

### 10-Maturation :

L'opération de l'ablation du pédoncule oculaire est à réaliser pour 2 raisons :

- ✓ Accélérer la maturation des femelles
- ✓ Accélérer le rythme des pontes

Les géniteurs mâles et femelles sont mis dans un bassin circulaire de 20 m<sup>3</sup>, la mise en charge est de 3 individus/m<sup>3</sup>, avec un sexe ratio 1/1. Et les paramètres comme la température, salinité, pH sont maintenus à 29-30 C°, 27-34 ppm, 8-8.2 respectivement, pour assurer une meilleure qualité d'eau. Le taux de renouvellement d'eau est effectué à 200% par

jour. La photopériode est maintenue à environ 10-12h d'obscurité et 12-14 h de lumière avec une intensité de 60 lux.

A noter que durant l'opération de la maturation, nous l'instauration du calme est de rigueur tout stress a un effet directe et négatif aussi bien sur la maturation que sur la ponte et l'éclosion des œufs. Après notre examen et observation des gonades à travers les lobes ovariens sur la face dorsale des femelles qui étaient effectués chaque jour (Fig.28), l'examen nocturne des gonades à travers l'observation des lobes ovariens sur la face dorsale s'effectue sous une source lumineuse.

Le volume de l'ovaire (longueur / largeur) ainsi que sa coloration, représente les 2 indices de la maturation ovarienne. Généralement le vert ou le gris verdâtre est la couleur typique des lobes ovariens bien développés (stade V), une fois les femelles atteignent une maturation complète, elle est transférée au bassin des mâles pour l'accouplement.



**Figure 28:** Les femelles matures.

### **11-L'accouplement :**

Les gonades des femelles deviennent mature 5 à 7 jours après l'épédonculation. La sélection des femelles gravides s'effectue chaque jour à 15 h avant être placées dans le bassin contenant les mâles. Puisque c'est une espèce à activité nocturne, l'accouplement se déroule à la tombée de la nuit. La photopériode durant cette phase est comme suit 14 h de

lumière (2 :00-16 :00) et 10 h d'obscurité (16 :00-2 :00). Le changement brusque de la lumière représente une source de stress pour les géniteurs.

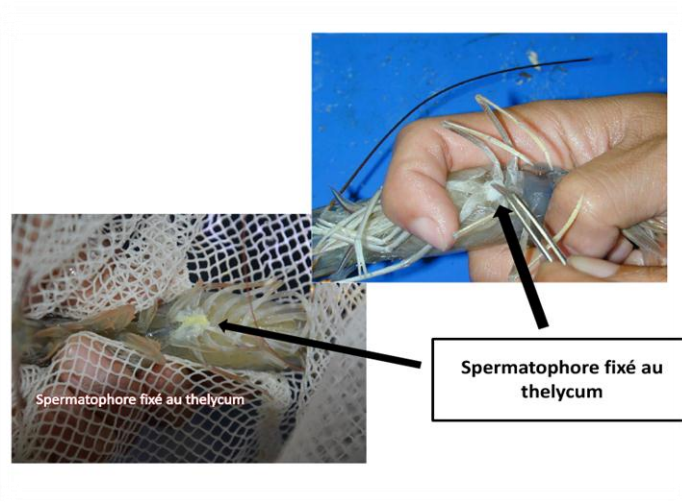
Le taux du fonctionnement du diffuseur (aérations) est ralenti afin de favoriser la concentration des phéromones et réduire la turbidité. A signaler que durant cette période, l'alimentation est distribuée à 18h.

Pour assurer une meilleur visibilité et récoltez les femelles fécondés, nous avons obligé de réduire le taux de l'aération de bassins qui contient les mâles.

Les femelles sont inspectées soigneusement et délicatement au niveau du thélycum, lieu de fixation des spermatophores, en forme d'ailes ou « wings » qui sont deux poches remplies de spermatozoïdes (Fig.29).

Les femelles ne présentant aucune trace de spermatophore sont placées dans une cage séparée dans le bassin pour éviter toute confusion. Chaque femelle fécondée est déposée dans un bac de 400 Litre d'eau filtrée à 3 $\mu$ m sans aération. En général la ponte est effectuée entre 5 à 8 h suivant l'accouplement. Le nombre d'œufs varie en fonction de la femelle, il varie entre 50.000 et 200.000 œufs.

Après la ponte les femelles sont identifiées, et reconduite dans les bassins de maturation. Les œufs fertiles éclosent 12 à 15heure après la ponte. L'œuf donnera naissance au nauplius, qui sera collecter et mis dans un bassin destinée à l'élevage larvaire.



**Figure 29** : Fixation de spermatophore au niveau de thélycum de femelle

# Chapitre IV

## *Résultats et discussion*

### 1-Paramètres physico-chimiques de l'eau des bassins :

Le contrôle de la qualité de l'eau d'élevage est un facteur très important durant le cycle de vie des crevettes, à fin de répondre aux conditions d'élevage de ce matériel biologique, en terme de normes physico-chimiques.

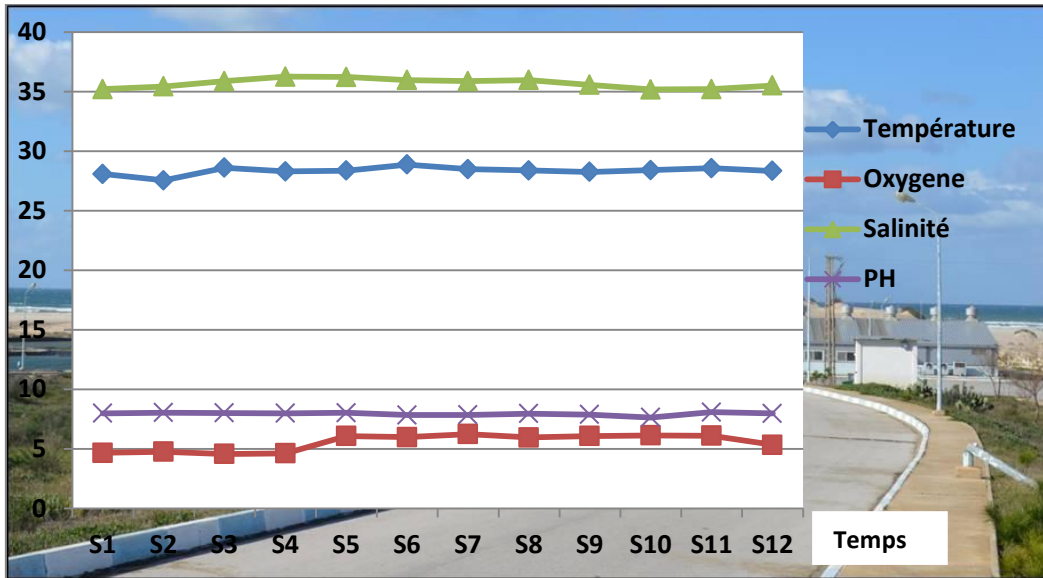


Figure 30: Les paramètres physiques du bassin des femelles

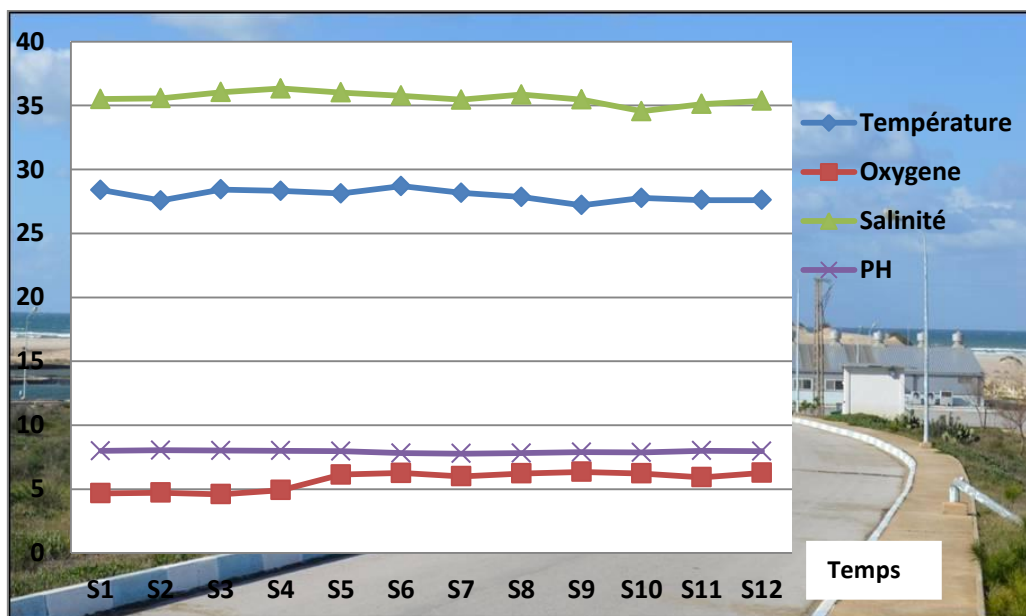
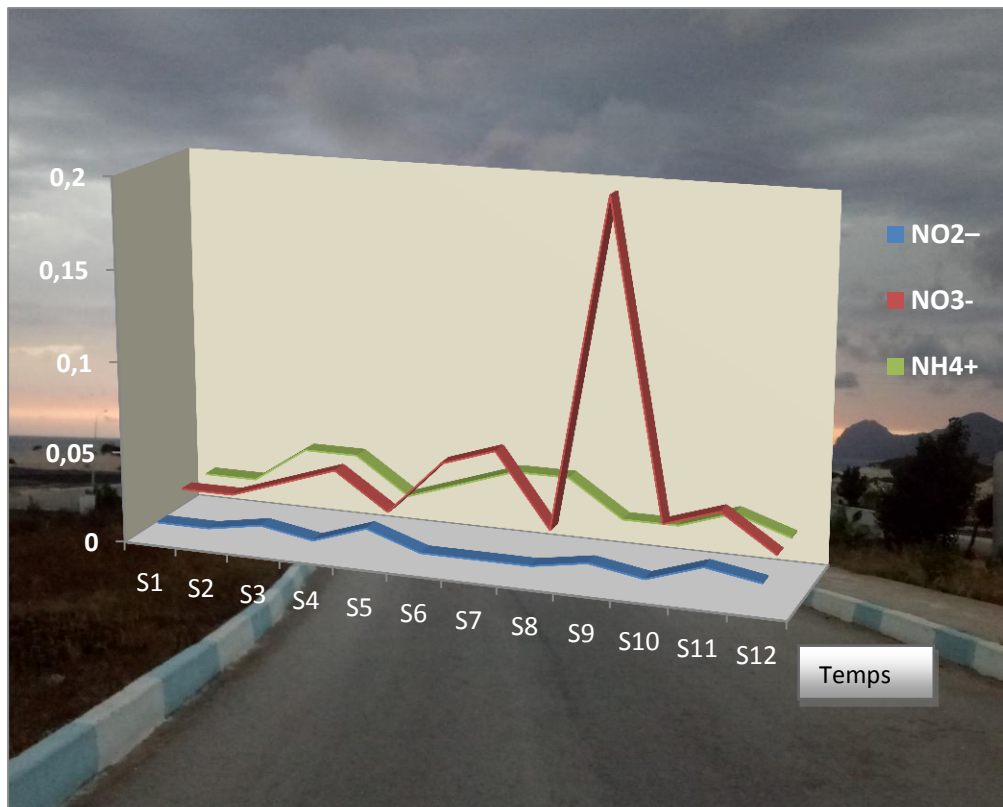


Figure 31 : Les paramètres physiques du bassin des mâles

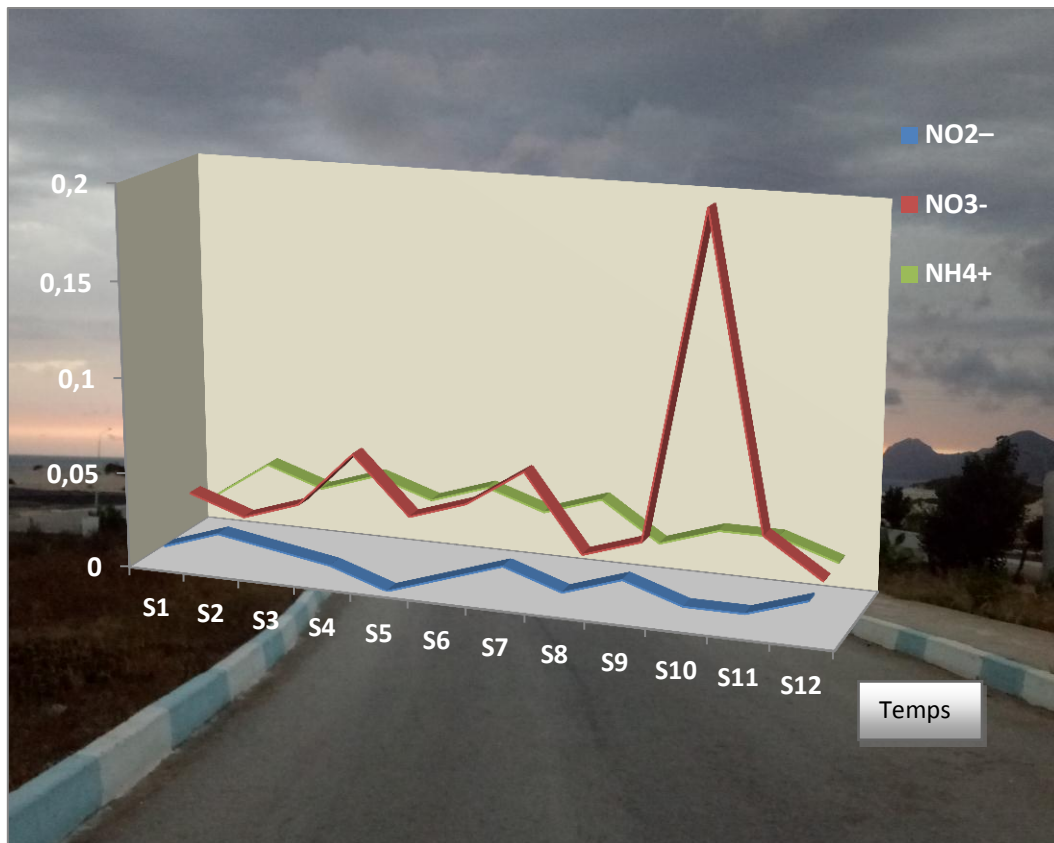
Durant notre trois mois de travail, l'eau d'élevage des géniteurs mâles et femelles subit une série d'analyse quotidienne des paramètres physico-chimiques à savoir : Température, pH, Salinité et Oxygène.

Après avoir calculé la valeur moyenne de ces paramètres, les courbes «Fig 30 ; Fig31 » ont été effectuées selon les valeurs hebdomadaires.

La température variée entre 27,2 - 28,8 C°, un taux d'oxygène ne dépassant pas le 6,5 mg/L, alors que la salinité et le pH oscillent respectivement entre 34,55 - 36,33‰ et 7,64 - 8,05.



**Figure 32 :** Les paramètres chimiques du bassin contiennent des femelles.



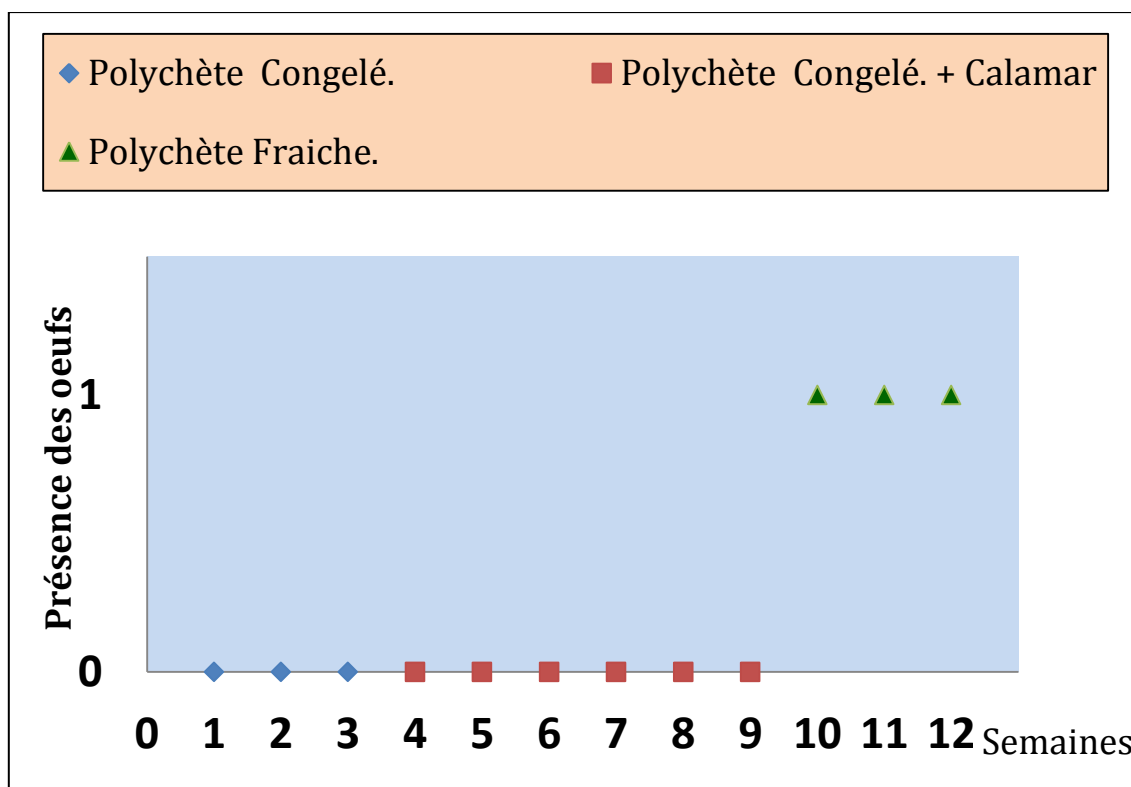
**Figure 33** : Les paramètres chimiques du bassin contiennent des mâles.

Concernant les paramètres chimiques nous avons effectué des analyses hebdomadaires sur un échantillon d'eau des deux bassins, pour les deux sexes.

Selon les figures «Fig 32 ; 33 », on remarque bien que les paramètres  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{NO}_3^-$  correspondent aux normes.



## 2-Effet de l'alimentation sur la ponte :



**Figure 34:** Effet de l'alimentation sur la présence des œufs

La maturité sexuelle étant très faible en termes de développement des gonades, lorsque les géniteurs en ressentent une alimentation à base de polychète congelé.

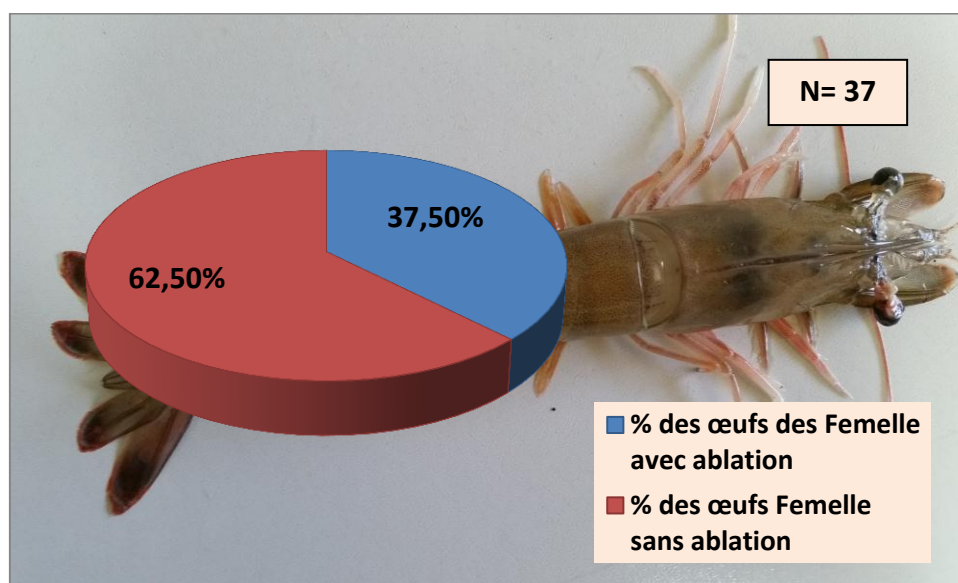
La deuxième phase « Fig 34 », le Calamar et administré durant les six semaines successives comme régime alimentaire supplémentaire et complémentaire, conjointement aux polychètes congelées, Il est à noter que l'impact de l'introduction du calamar comme aliment associé est bien marqué en terme de maturité des gonades mais aucun effet sur la ponte qui reste très faible.

Comme troisième phase, les polychètes fraîches ont remplacé les congelées à partir de la neuvième semaine d'élevage toujours en association avec le Calamar. Le chevauchement vers les Polychète fraîche comme aliment de haute valeur nutritive en terme d'oméga 3 et 6, a enregistré une ponte importante, aussi bien qualitativement que quantitativement.

### 3-Effet de l'ablation :

La figure 35 explique l'effet de l'ablation sur l'œuf en termes de la qualité et la quantité.

Les femelles ayant subi l'opération de l'ablation oculaire ont montré un taux de ponte de 37,5% par contre les femelles ayant pondu sans faire recours à cette technique, ont la un taux plus élevée de l'ordre de 62,5%.



**Figure 35 :** L'effet de l'ablation sur le nombre des œufs.

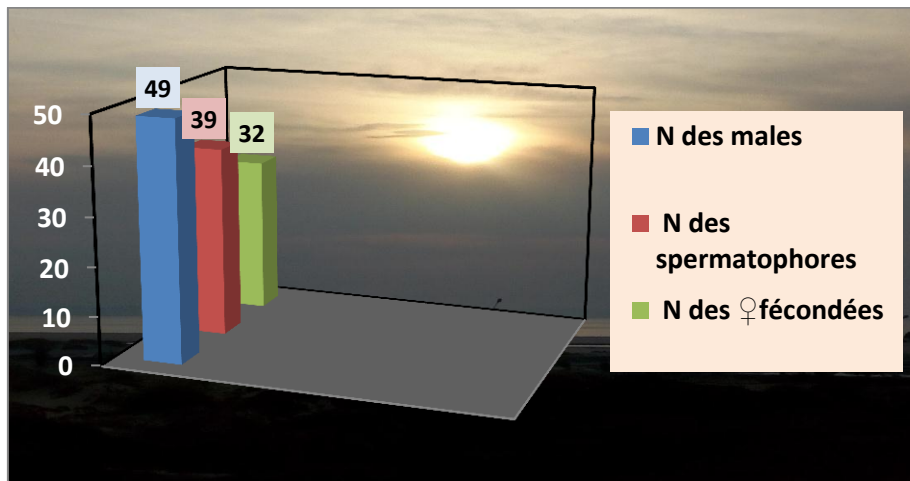
A partir de ces résultats il est clair de noter que l'épedonculatation, est une technique qui vise à booster la maturation des gonades au même titre que la ponte. Seul inconvénient est la « Reproduction Exhaustive » incitant La femelle à épuiser ses réserves nutritives expliquant, par ailleurs la présence des œufs faible en quantité et qualité.

Cette étude vise à mettre en claire l'aspect commerciale plus que scientifique de l'espèce *L.vannamei* car une espèce jugée, et reconnue comme la plus produite au monde, d'un plus haut potentiel économique.

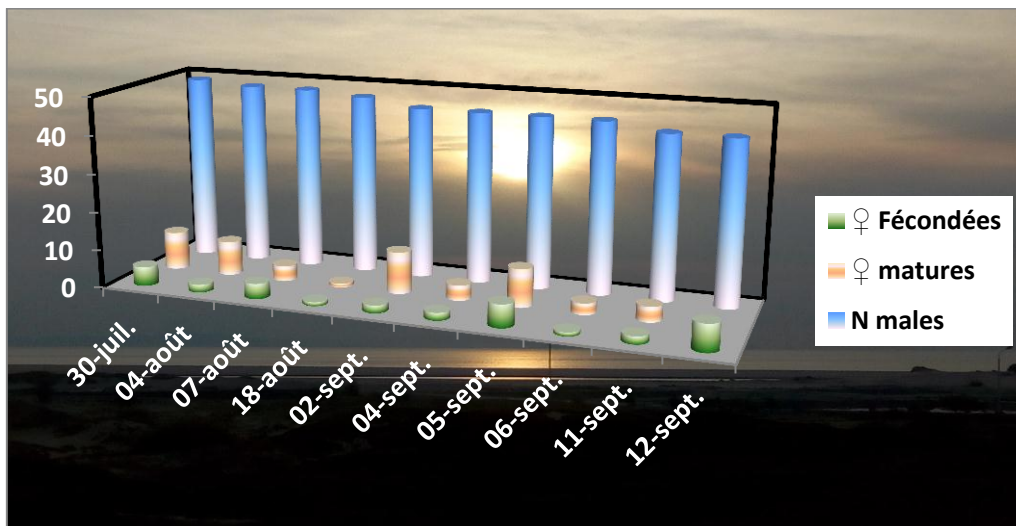
#### 4-La fécondation des femelles :

Nous avons calculé pendant la période expérimentale, le nombre des mâles et des femelles :

Les figures «Fig 36 ; 37 » expliquent le nombre et le taux de maturité des femelle, et celles fécondées qui sont respectivement de l'ordre de 37% et 86%.



**Figure 36 :** Le développement de spermatophore

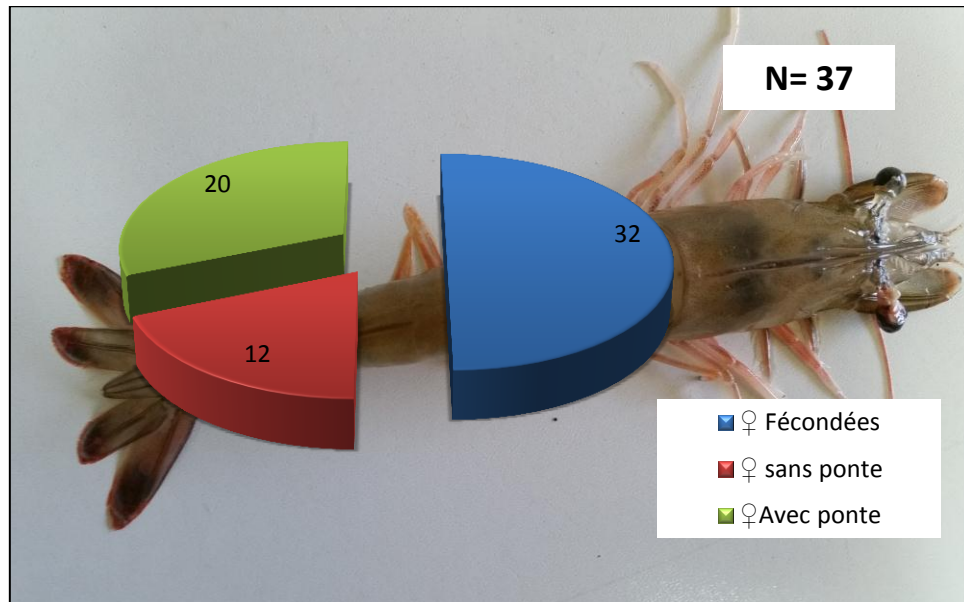


**Figure 37:** La fécondation des femelles matures

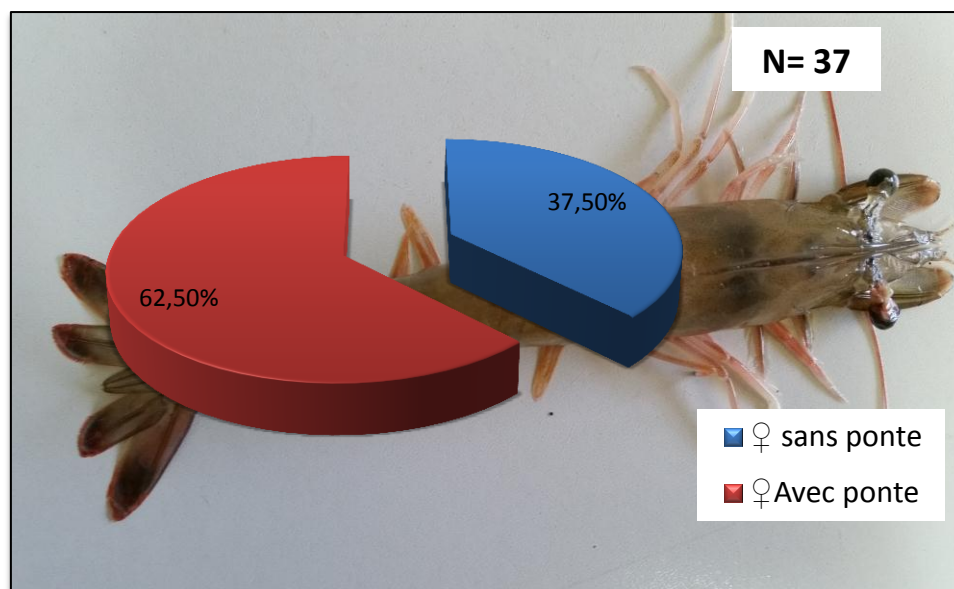
Permis les 49 mâles présentes seulement 39 montrent de spermatophores, représentant un taux de 79,95%, la présence des quelques mâles sans spermatogenèse est expliquée par la sex-ratio en faveur de ces dernier.

## 5-La reproduction :

Les figures «Fig 38 ; 39 », montrent que parmi les 37 femelles matures, seulement 32 ont assuré leur fécondation, représentant un taux de 62,5 % du nombre totale.



**Figure 38:** Le succès de reproduction des femelles matures



**Figure 39 :** Le taux de ponte

Les résultats confirment que le chevauchement vers un aliment riche en termes de valeur nutritive influe sur le succès de l'opération de la reproduction.

## 6-Taux d'éclosion des œufs des crevettes :

Les figures «Fig 40 ; 41 » expliquent le taux d'éclosion des œufs à travers plusieurs opérations de ponte.

L'estimation de taux de ponte dans chaque bac de 400 L ou la ponte a eu lieu, s'effectue à travers des échantillonnages aléatoires. Le calcul du taux de ponte doit se faire durant les premiers heures suivant la ponte pour éviter que les œufs se sédimentent. L'opération s'effectue comme suit :

1. Procéder à 4 ou 5 échantillonnage à l'aide d'un bécetier a fin de compter le nombre des œufs par litre.
2. Faire ressortir le nombre total des œufs par femelle et par bec de 400 Litre.

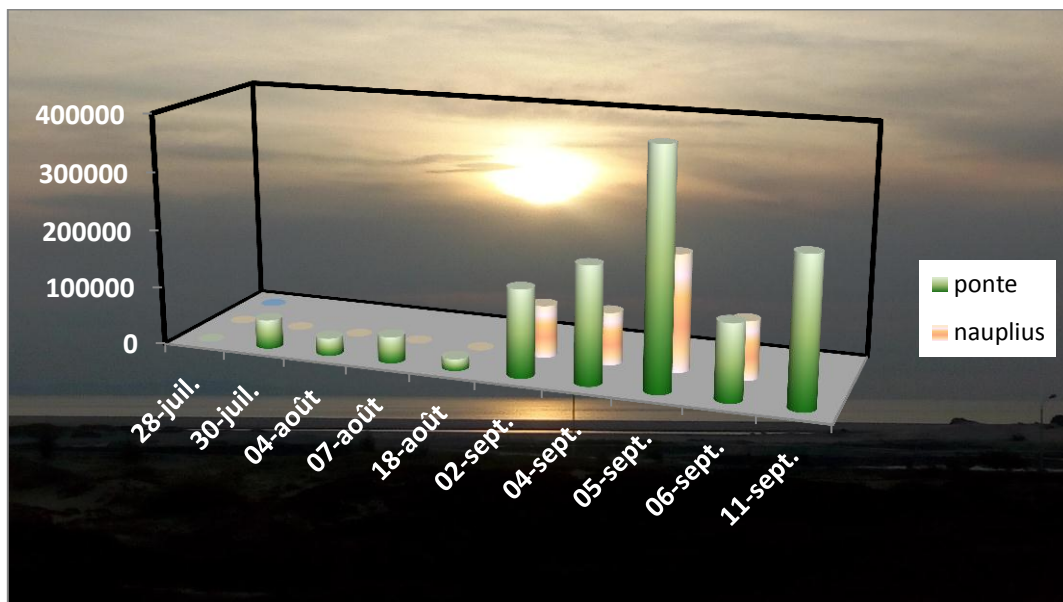
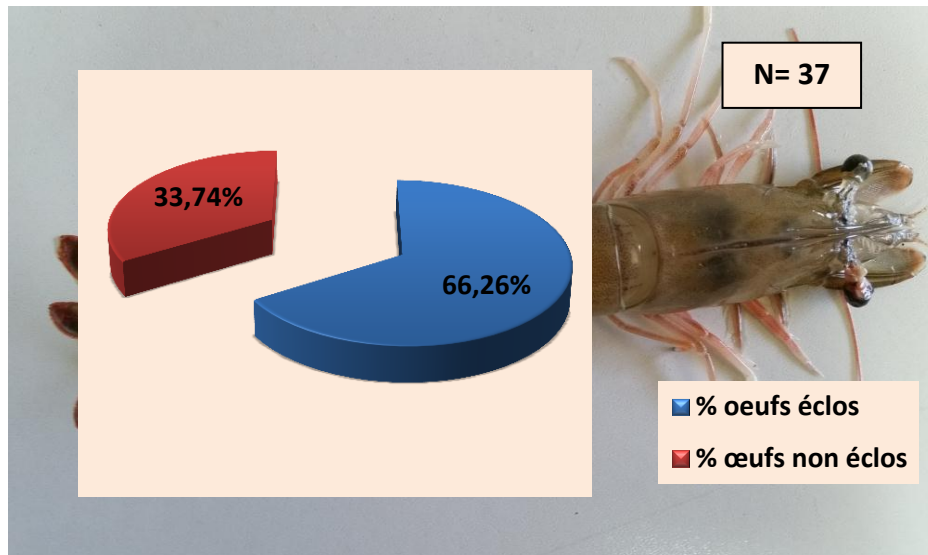


Figure 40 : Le nombre d'œuf éclos.



**Figure 41 :** Taux d'éclosion.

Durant les 4 premières opérations de ponte, le nombre des œufs fluctuent entre 20 000 et 50 000, avec un taux d'éclosion presque nul. Ceci est en rapport avec la mauvaise qualité des œufs pondus.

Après l'introduction et le changement de l'aliment avec des polychètes fraîches complétées avec le calamar, le nombre de ponte a été conséquent à travers plusieurs mises en ponte, variant entre 150 000 à 500 000 œufs, donnant un nombre de nauplius après éclosion oscillant entre 90 000 à 400 000, ces résultats confirment que le taux d'éclosion est très élevé avec un pourcentage de 66,26 %.

*Conclusion générale*  
***Conclusion générale***

## Conclusion générale :

Espèce *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) communément appelée la crevette à pattes blanches, reconnue comme l'espèce à intérêt économique dans le monde entier, et qui représente une valeur ajoutée en termes de denrée alimentaire protéinique très importante.

L'introduction des géniteurs de cette espèce pour la première fois au Maghreb, nous a permis d'acquérir les connaissances sur la biologie et l'écologie de ce matériel biologique en maîtrisant toute les étapes de reproduction depuis la maturation des géniteurs jusqu'à la ponte et l'éclosion des œufs, à travers la maîtrise de la technique de l'ablation du pédoncule oculaire des femelles matures et fécondées, une technique qui vise à accélérer la maturation des gonades ainsi que la ponte.

Les résultats de notre étude confirme, le succès de l'ablation sur la maturation des femelles, l'importance et l'influence de l'aliment sur le taux de la ponte et le succès de l'éclosion.

Il est tout à fait claire que la réussite de la ponte en terme de qualité et de quantité est tributaire de l'aspect qualitatif de l'aliment, de haute valeur nutritive à distribuer aux femelles. Ce ci nous ouvre l'horizon et les perspectives de traiter d'autres sujets d'ordre zoo techniques da la filière.



# References Bibliographies

### Références webographie :

1. <https://www.eumofa.eu/documents/20178/105319/Structure+des+prix+Crevette+cuite+en+FR.pdf/b2d730e2-cce3-4390-92c0-a67c2385ce99> (02/02/018 à 18 :26).
2. <http://fishethobase.net/fr/ethology/4/crevette-pattes-blanches-du-pacifique> (19/04/2018 à 14:49).
3. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/71097> (02/02/2018 à 19 :20).
4. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=551682#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=551682#null) (02/02/2018 à 19 :36).
5. <http://docplayer.fr/28234664-Biologie-des-organismes-morphologie-et-anatomie-de-la-crevette-peneide-penaeus-subtilis.html> (05/02/2018 à 18:17).
6. <http://shrimp-culture.blogspot.com/2010/09/morphology-anatomy-and-physiology-of.html> (02/02/2018 à 17:02).
7. <http://vivaindonesiafishery.blogspot.com/2011/03/biology-of-monodon-vannamei.html> (05/02/2018 à 21:16).
8. <http://shrimpreproduction.weebly.com/principal-habitats-for-each-stage-in-the-life-cycle.html> (05/02/2018 à 00 :24).
9. <https://www.kauaishrimp.com/page/shrimp-lifecycle> (05/02/2018 23:55).
10. <http://www.monanneeaucollege.com/branchies.htm>. (07/02/2018 à 20 :35).
11. <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/009/w9160f/w9160f23.pdf> (24/05/2018 à 10 :01).

## Références bibliographies :

-A-

1- Apud, F. D., Torres Jr, P. L., & Primavera, J. H. (1983). Farming of prawns and shrimps. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

-C-

2- Castex, M. (2009). Evaluation du probiotique bactérien *Pediococcus acidilactici* MA18/5M chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris* en Nouvelle-Calédonie (Doctoral dissertation, Agro Paris Tech).

3- Ceccaldi, H.J. (1997). Anatomy and physiology of the digestive system. In : Crustacean Nutrition, Advances in World Mariculture Society Vol. 6 (Eds. By D'Abramo, L.R., Conklin, D.E. & Akiyama, D.M.), pp 261-291. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA.

4- CHALABIA., (1991). L'aquaculture en Algérie (Techniques et sciences. Revue maghrébines N° 6.).

5- Clemens, S., Massabuau, J.C., Meyrand, P., Simmers, J. (1999). Changes in motor network expression related to moulting behaviour in lobster : role of moult induced deep hypoxia. J. Exp. Biol. 202 : 817-827.

-D-

6-Dakin, W.J., 1938. The habits and life –history of a penaeid prawn (*Penaeus plebejus* Hesse). Proceedings of the Zoological Society in London, vol. A, 108: 163-183.

7-Dall, W., Hill, B.J., Rothlisberg, P.C. and Staples, D.J., 1990. The biology of the Panaeidae. Advances in Marine Biology, Academic Press, London, 27: 1-489.

-F-

8-FAO. 2009. *Penaeus vannamei*. In Cultured aquatic species fact sheets. Text by Briggs, M. Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New. CD-ROM (multilingual).

9-FAO. 2006 .Publications related to aquaculture for Algeria.

**10- FAO species catalogue. Volume 1 - Shrimps and prawns of the world.** An annotated catalogue of species of interest to fisheries.

**11-Fujinaga, M., 1955.** Life history of *Penaeus japonicus*. In papers presented at the international technical conference on the conservation of the living resources of the sea, April/may 1955, U.N., New-York: 89-91.

**12-Francois, C. (2003).** L'élevage larvaire de crevettes en Nouvelle-Calédonie. L'Oxytétracycline et l'association Triméthoprime-Sulfadiazine en tant qu'alternatives à l'emploi de l'Erythromycine en éclosion (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes).

**-G-**

**13- Guillaume, J, s.kaushik, p.bergot, r. métallier. (1999).** Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. Editions Quae.

**-L-**

**14-Linder, M.J., and Anderson, W.W., 1954.** Biology of commercial shrimps in Gulf of Mexico: its origin, waters and marine life, edited by P.s. Galtsoff. Bulletin of Bureau of Fisheries in Washington, 55, n°89: 457-461.

**-M-**

**15- Maritnie-Cousty, E. &Prévoit-Madère, P. (17).** Les fermes aquacoles marines et continentales : enjeux et conditions d'un développement durable réussi. Journal officiel de la république française. Section de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation.

**16-Mistakidis, M. N., 1969.** Proceedings of the world scientific conference on the biology and culture of shrimps and prawns. FAO Fisheries Report Series, n° 57: 164-182.

**-O-**

**17-Oudainia, S (2015).** L'application de la technologie du « Biofloc » à l'élevage larvaire de la crevette pacifique à pattes blanches (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) à différentes salinités (Master 2, Université d'Annaba Badji Mokhtar).

**-P-**

**18- Pham, D. (2011).** Les capacités osmorégulatrices chez la crevette bleue *Litopenaeus stylirostris*, au cours de l'ontogenèse (Doctoral dissertation, Université de la Polynésie Française).

**19- Pon Ainouche, N. (2009).** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise (Doctoral dissertation).t, H. (1979). La reproduction des crevettes pénéides en milieu tropical.

20- Qtae Jo. PhD. (2014). *Penaeid shrimp reproduction*, edited by National Fisheries R&D institue. Gyeongnam 650-943, Korea.

**-R-**

**21- Rao, B. M., Viji, P., & Debbarma, J.** Shell colour variation in farmed *Litopenaeus vannamei*: Comparison of white shell (regular) and brown shell (unusual) *L. vannamei*.

**-W-**

**22-Wabete, N. (2005).** Etude écophysiological du métabolisme respiratoire et nutritionnel chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris*: application à la crevetticulture en Nouvelle Calédonie (Doctoral dissertation, Bordeaux 1).

**23- Wouters, R., Lavens, P., Nieto, J., & Sorgeloos, P. (2001).** Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*, 202(1-2), 1-21.

**-Y-**

**24- Yano, I., Kanna, R. A., Oyama, R. N., & Wyban, J. A. (1988).** Mating behaviour in the penaeid shrimp *Penaeus vannamei*. *Marine Biology*, 97(2), 171-175.

# Annexes

## Les paramètres physiques (Male) :

Date	T °	DO	Sal	pH
S1	28,4	4,67	35,5	7,99
S2	27,57	4,73	35,57	8,04
S3	28,43	4,6	36,04	8,02
S4	28,32	4,92	36,33	8
S5	28,12	6,14	36,02	7,97
S6	28,7	6,26	35,77	7,81
S7	28,17	6	35,45	7,78
S8	27,84	6,23	35,85	7,81
S9	27,2	6,35	35,47	7,89
S10	27,77	6,22	34,55	7,87
S11	27,61	5,93	35,11	8
S12	27,6	6,27	35,37	7,96

## Les paramètres physiques (femelle) :

Date	T °	DO	Salinité	pH
S1	28,08	4,67	35,2	7,99
S2	27,55	4,76	35,43	8,05
S3	28,6	4,58	35,87	8,02
S4	28,29	4,63	36,25	7,99
S5	28,36	6,09	36,23	8,03
S6	28,87	5,99	35,97	7,85
S7	28,49	6,24	35,87	7,86
S8	28,37	5,96	35,97	7,96
S9	28,25	6,08	35,57	7,88
S10	28,4	6,14	35,17	7,64
S11	28,56	6,11	35,2	8,09
S12	28,34	5,34	35,51	7,98

## Les paramètres chimiques (Male) :

Date	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
S1	0,01	0,03	0,02
S2	0,02	0,02	0,04
S3	0,015	0,03	0,03
S4	0,01	0,06	0,04
S5	0,015	0,03	0,03
S6	0,01	0,04	0,04
S7	0,02	0,06	0,03
S8	0,01	0,02	0,04
S9	0,02	0,03	0,02
S10	0,01	0,2	0,03
S11	0,01	0,04	0,03
S12	0,02	0,02	0,02

## Les paramètres chimiques (Femelle) :

Date	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
S1	0,01	0,02	0,02
S2	0,01	0,02	0,02
S3	0,015	0,03	0,04
S4	0,01	0,04	0,04
S5	0,02	0,02	0,02
S6	0,01	0,05	0,03
S7	0,01	0,06	0,04
S8	0,01	0,02	0,04
S9	0,015	0,2	0,02
S10	0,01	0,03	0,02
S11	0,02	0,04	0,03
S12	0,015	0,02	0,02

## l'effet de l'alimentation sur la ponte :

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Polychète Congelé.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
+ Calamar	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Polychète Fraiche.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
œufs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

## L'effet de l'ablation

N totale des femelles	4	400000	100 %
% des œufs des Femelle avec ablation	2	150000	37,50%
% des œufs des Femelle sans ablation	2	250000	62,50%

## La fécondation des femelles

N des males	49
N de spermatophore	39
N des ♀ fécondées	32

date	30-juil	04-août	07-août	18-août	02-sept	04-sept	05-sept	06-sept	11-sept	12-sept
♀ Fécondées	5	2	4	1	2	2	6	1	2	7
♀ matures	10	9	4	1	11	4	10	3	4	10
N males	49	48	48	47	45	45	45	45	43	43

## La reproduction

♀ Fécondées	32	%
♀ sans ponte	12	37,50%
ponte	20	62,50%

## Taux d'éclosion des œufs des crevettes

	28-juil	30-juil	04-août	07-août	18-août	02-sept	04-sept	05-sept	06-sept	11-sept	12-sept
ponte	0	50000	30000	45000	20000	150000	200000	400000	130000	250000	500000
nauplius	0	0	0	0	0	90000	90000	200000	100000	200000	400000

Œuf	1630000	100%
% oeufs éclos	1080000	66,26%
% œufs non éclos	550000	33,74%



