

UNIVERSITE KASDI-MERBAH OUARGLA
Faculté des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences biologiques



Mémoire de
MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : **Sciences de la nature et de la vie**
Filière : **Hydrobiologie marine et continentale**
Spécialité : **Aquaculture**

Thème

Acclimatation et croissance de crevette *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) dans le milieu biofloc (Ferme pilote de crevetticulture Hassi ben Abdallah Ouargla)

Présenté par : **HAMDI Ayoub**
Soutenu publiquement
Le : **03/07/2018**

Devant les jurys

M.	BENSALEM S.	MAA	Président	UKM Ouargla
M	KEBABSA R.	MAA	Encadreur	UKM Ouargla
M.	IDDER T.	Pr	Co-Encadreur	UKM Ouargla
Mme	MADACHE S.	MAA	Examinatrice	UKM Ouargla

Année universitaire 2017/2018

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à «الله» le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné le courage, la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, je tiens à remercier mon promoteur Monsieur R. KEBABSA (Maître de conférence B, Université KASDI-Merbah, Ouargla)

Mes vifs remerciements vont également à Monsieur S. BENSALÉM (Maître de conférence B, Université KASDI-Merbah, Ouargla) pour l'intérêt qu'il a porté à ma recherche en acceptant de présider le jury de la soutenance et de l'enrichir par leur proposition.

Je remercie également Madame S. MADACHE (Maître de conférence B, Université KASDI-Merbah, Ouargla). C'est un grand honneur pour moi d'avoir examiné mon travail. Qu'elle trouve ici l'expression de mes profondes gratitude.

Notre Co-promoteur Monsieur T. IDDER (Professeur à l'Université KASDI-Merbah, Ouargla) pour son soutien, ses conseils et sa disponibilité qui a bien voulu diriger notre travail.

Je n'oublie pas l'ensemble des enseignants de l'AQUACULTURE, mes respectueux remerciements à Madame HIDOUCI Sabrina, Madame FARHATI Hadda, Madame MANAMANI Radia, Monsieur et Monsieur GUEZI Rabie.

Je remercie aussi mes collègues de la ferme de crevette Kachi M, Souffi I, Omayya D, Gaamour M, Chaibi O, Djebrit H, Smaili F, et la station de hassi ben abdallah et mes collègues de deuxième année Master AQUACULTURE, qui ont achevé leurs mémoires de fin d'étude.

Table des matières

Pages

INTRODUCTION GÉNÉRALE 1

CHAPÎTRE I : GÉNÉRALITÉS 4

1. Généralités sur la crevette <i>litopenaeus vannamei</i>	5
1.1. Biologie de <i>Litopenaeus vannamei</i>	5
1.1.1. Systématique de <i>Litopenaeus vannamei</i>	5
1.1.2. Morphologie externe.....	6
1.1.3. Origine et distribution des crevettes pénéides.....	8
1.1.4. Cycle Biologique des crevettes pénéides.....	9
1.1.5. Physiologie de la respiration	10
1.1.6. Mécanismes de l'osmorégulation.....	12
1.1.7. Système circulatoire.....	12
2. Technologie de biofloc (BFT).....	13
2.1. Composition et la valeur nutritive du floc	14
2.2. Espèces adéquates pour BFT	14
3. Acclimatation de <i>L. vannamei</i> à faible salinité.....	15
3.1. Adéquation de l'eau d'élevage.....	15
3.2. Procédure de l'acclimatation	16
4. Etude de la croissance chez les crevettes pénéides	16
4.1. Facteurs influençant la croissance des crevettes pénéides.....	17
4.2. Courbe de croissance	18

CHAPÎTRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES..... 19

1. Présentation du site d'étude.....	20
1.1. Description de la ferme.....	21

1.1.1. Centre de recherche.....	21
1.1.2. Nurserie.....	21
1.1.3. Unité de fabrique d'aliment.....	22
1.1.4. Dortoir	22
1.1.5. Etangs de grossissement	23
2. Méthodologie de travail.....	23
2.1. Matériels non biologique	23
2.2. Matériels biologique	25
2.3. Etapes suivis	25
2.3.1. Préparation de milieu biofloc.....	25
2.3.2. Acclimatation des post- larves à faible salinité.....	26
2.3.3. Ensemencement des PL dans les bassins d'acclimatation	26
3. Suivi de l'élevage.....	30
3.1. Paramètres physicochimiques	30
3.2. Alimentation.....	31
4. Grossissement.....	31
4.1. Suivi des paramètres de la croissance.....	32
4.2. Techniques d'échantillonnage	32
CHAPÎTRE III : RÉSULTATSET INTREPRITATION.....	34
1. Préparation de milieu biofloc.....	35
2. Acclimatation à faible salinité.....	35
3. La croissance.....	36
3.1. La croissance mensuelle de la longueur totale	36
3.2. La croissance mensuelle du poids	37
3.3. Croissance linéaire et relative poids-taille.....	38

CONCLUSION GÉNÉRALE

BIBLIOGRAPHIE

Listes des abréviations

OD: Oxygène dissous

T°: Température

S‰: salinité

PL: post-larve

ALK: Alcalinité

MES: Matière en suspension

ind : Individus

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Composition biochimique du biofloc.	15
2	Caractéristiques des post larves à l'arrivée	27
3	Abaissement de la salinité dans les bassins d'acclimatation	29
4	Performance de <i>Litopenaeus vannamei</i> opérant dans le cycle 2017	37
5	Coefficients de corrélation (r) et équations (derégression linéaire, de croissance) de longueur céphalothoracique (LC) et le poids corporel (WC) en fonction de la longueur totale (LT) de <i>Litopenaeus vannamei</i> (Longueur en cm; poids en g).	39

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Morphologie externe d'une crevette Pénéides (Wabete, 2005)	7
2	Répartition géographique et zones d'élevage de <i>Litopenaeus vannamei</i> (FAO, 2004)	8
3	Cycle biologique des crevettes Pénéides (Alday de Graindorge et Flegel, 1999)	10
4	Coupes longitudinale (A) et transversale (B) de branchie de Pénéides (Shigueno, 1975).l: lamelle; f : filament; vb : vaisseau branchio cardiaque; sb : sinus branchial.	11
5	Appareil circulatoire des pénéides (Shigueno, 1975). aa :aorte antérieure; ala :artère latérale antérieure ; ava :artère ventrale antérieure ; avp :artère ventrale postérieure ;ap :aorte postérieure ; c :cœur.	12
6	Cônes Imhoff	15
7	Situation géographique et position de la ferme (googleearth, 2018)	20
8	Schéma générale de la ferme (DPRH Ouargla, 2011)	20
9	Centre de recherche	21
10	Nurserie	21
11	Unité de fabrication d'aliment	22
12	Dortoir	22
13	Etangs de grossissement	23
14	Matériels non biologique	24
15	Matériel biologique (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	25
16	Mélasses et aliment granulé et bassin de biofloc	26
17	Maintien des bassins d'acclimatation pour la réception de PL.	27
18	Réception et stabilisation des PL dans les bassins	28
19	Ramifications des filaments branchiaux chez <i>L. vannamei</i> (sous microscope optique X10)	28
20	Lâche de PL dans les bassins d'acclimatation	29
21	Abaissement de la salinité par l'ajout de l'eau douce. A : Ajout de l'eau douce en acclimatation, B: Distribution des nauplius d'artémia	30
22	Stockage des juvénile dans les Raceway	31
23	Différentes mensurations relevées sur la crevette <i>L.vannamei</i>	33
24	Fluctuations des NH_4^+ et NO_2^- dans les bassins de grossissements	35
25	Présentation graphique de courbe de l'acclimatation à faible salinité	36
26	Diagramme de la croissance mensuelle de la longueur totale du <i>Litopenaeus vannamei</i> durant la période d'étude (Juin- Septembre 2017)	37
27	La croissance pondérale de la crevette <i>Litopenaeus vannamei</i> durant la période d'étude (Juin- Septembre 2017)	38
28	Diagramme de dispersion linéaire de la longueur céphalothoracique (LC) en fonction de la longueur totale (LT) de <i>Litopenaeus vannamei</i>	38
29	Diagramme de dispersion croissante de la relation taille-poids de <i>Litopenaeus vannamei</i>	39



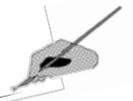
Introduction générale

Dans les années 1970, de nombreux pays ont placé de grands espoirs dans l'aquaculture de la crevette. Les techniques de reproduction en écloséries et de développement en nurseries, puis en bassins, étaient peu à peu maîtrisées, et le marché mondial était porteur, la demande excédant les apports de la pêche (Doumenge, 1989). L'élevage des Pénéides est pratiqué depuis fort longtemps dans les pays du Sud-Est asiatique, tels que l'Indonésie: il s'agit d'élevage simple, consistant à tirer parti des migrations des jeunes crevettes nées en mer vers les lagunes où elles grossissent jusqu'à sa maturité sexuelle. C'est depuis 1933, sous l'impulsion d'un chercheur japonais Hudinaga, que débute l'histoire moderne des élevages de crevettes Pénéides(Laubier, 1989).

La production mondiale de crevettes d'élevage passait à 150 000 tonnes en 1985 pour atteindre 600000 tonne en 1990, puis 850 000 tonnes en 1993(Le Guen et David, 1998), pour l'année 2000 atteignant 1 087 111 tonnes (66% de la production globale) (FAO, 2003), passant de 5,6 millions de tonnes en 2003 à 6 millions de tonnes en 2004 (FAO, 2006). en 2010, la production de crevettes Pénéides était estimée à 3,8 millions de tonnes (FAO, 2014). La production aquacole de Crustacés, principalement de crevettes marines, a connu une forte croissance à partir des années 1970 (Chim et al., 2002). Entre 1970 et 2004, le taux de croissance annuel de ce secteur a été de 18,9 %, avec un pic dépassant 20 % dans les années1970-1990. Les années 1990-2000 ont été marquées par un ralentissement de ce développement (9,1 %), essentiellement lié à l'apparition de maladies virales dans les principaux pays producteurs. la crevetticulture entre 2002 et 2004 a connu une croissance annuelle proche de 29 %, pour atteindre en 2005 un volume total de 2,6 millions de tonnes (Castex, 2009).

La production de crevettes blanches (*Penaeus vannamei*) qui a récemment beaucoup augmenté, passant de 13 % de la production mondiale en 2000 à 58 % en 2004(Conakry, 2006).en 2010, *Litopenaeus vannamei* et *Penaeus monodon* représentaient respectivement 72% et 21% de la production de Pénéides (FAO, 2012).

A partir de dernières années, de nombreuses recherches ont été entreprises pour améliorer le rendement de la ferme, car les aquaculteurs sont toujours confrontés à un barrage de problèmes, tels que les changements environnementaux, les conditions alimentaires, la pollution et les maladies. Actuellement, plusieurs outils sont disponibles pour aider à combattre



la plupart de ces problèmes (Durand, 1978). De la science de technologie, viennent les qualifications pour construire et maintenir les équipements appropriés pour l'aquaculture. De l'étude de la croissance animale, viennent les techniques pour permettre la reproduction élevée de rendement en captivité. Dans cet esprit, des études d'évaluation et d'évolution des stocks et d'estimation de la production potentielle sont développées qui nécessitent notamment la connaissance de la croissance des espèces. Un grand nombre de travaux se sont donc efforcés d'estimer la croissance des principales espèces d'intérêt économique, soit qu'elles fassent l'objet de pêches intensives, soit qu'elles présentent des possibilités d'élevage en aquaculture (Durand, 1978).

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 (FAO, 2006). 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, en plus des cages flottantes(FAO, 2006).

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 pénéiculture de Skikda (Est Algérien) représente un projet stratégique pour l'aquaculture, entrant dans le cadre de partenariat entre l'Algérie et la République de la Corée de Sud, 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 Centre National de la Recherche et du Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA) et les scientifiques spécialisés, émanant des différentes universités du pays.

L'année 2014 a vu l'introduction d'une toute nouvelle espèce des pénéidés, importée de la Thaïlande, appelée la *Litopenaeus vannamei* ou communément dite crevette à pattes



blanches. Cette espèce est la principale source de production des pénéidés dans les pays occidentaux (Chine, Thaïlande, Brésil, Equateur, Mexique, Pérou, Colombie ...). Etrangère au bassin méditerranéen, originaire des côtes du Pacifique depuis le Mexique jusqu'au Pérou, la vannamei est introduite en Algérie à titre expérimental entrant dans le cadre de la stratégie du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH), visant à développer l'élevage de cette espèce. Cette dernière fera l'objet d'un 1^{er} essai d'élevage en terme de cycle complet dans la deuxième ferme de production de la crevetteculture, 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).

Dans ce travail, nous avons opéré l'élevage de la crevette *Litopenaeus vannamei*, importées de la Floride (Etats Unis d'Amérique), une espèce reconnue pour sa large tolérance aux variations de salinité allant de 0,5 ppt à 45 ppt, dans un milieu contrôlé appelé le Bio Floc, qui se caractérise par une limitation ou absence totale de renouvellement d'eau. Les résultats de ce travail auront un impact direct sur le devenir de cette espèce comme objet d'élevage au Sahara, très particulièrement à Ouargla pour un objectif global :

- 1- D'évaluer la performance d'acclimatation et de croissance de la vannamei en utilisant l'eau saumâtre de la région d'Ouargla.
- 2- Proposer éventuellement à l'issue de ce travail un protocole à suivre au niveau de la ferme d'élevage de Ouargla et par conséquent pour faire face aux différents problèmes qui peuvent resurgir (mortalité, pathologies, ...) que seul le BFT peut le garantir à travers une application accrues des mesures de biosécurité:
 - Traitement des eaux d'élevages, biologiquement, chimiquement, et mécaniquement.
 - Elevage en conditions contrôlé
 - Elevage respectueux à l'environnement.



1. Généralités sur la crevette *litopenaeus vannamei*

1.1. Biologie de *Litopenaeus vannamei*

1.1.1. Systématique

Les crevettes sont des métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens à symétrie bilatérale (Miller et Harley, 1996). Elles appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, au sous-embranchement des Antennates ou Mandibulates, à la classe des Crustacea et à la sous-classe des Eucarides. Dans ce dernier taxon se trouve l'ordre des Décapodes qui renferme les superfamilles des Penaeidae et des Caridae (Monod, 1966)

Comme indiqué dans la classification suivante. La super famille des Caridae comprend deux familles : les Palaemonidae dont trois (3) genres (*Macrobrachium*, *Desmocarid* et *Leander*) et les Atyidae qui ne contiennent que seulement deux (2) genres (*Atya* et *Caridina*) (GANGBE et al ., 2016). Une nouvelle taxonomie des crevettes marines a été proposée par Pérez Farfante et Kensley (1997). Celle-ci reconnaît désormais sept familles et 56 genres de crevettes Penaeoidea et Sergestoidea. Un des changements importants concerne les espèces *P. vannamei* et *P. stylirostris* qui sont désormais regroupées dans le genre *Litopenaeus*.

Il existe près de 2500 espèces de crevettes dans le Monde, cependant seules 12 d'entre elles font l'objet d'élevage. Ces dernières appartiennent toutes à la famille des Penaeidae (Jory et Cabrera, 2003), La famille des crevettes pénéides comprend plus de 300 espèces réparties surtout dans les mers chaudes et tempérées. La plupart des espèces vivent dans des zones peu profondes (Maisonneuve et Larose, 1990). Les espèces prédominantes sont, dans l'ordre d'importance : *Penaeus monodon*, *P. chinensis*, *P. indicus* et *P. merguensis* pour les pays de l'Océan Indien et du Pacifique, et *P. vannamei* et *P. stylirostris* pour les pays d'Amérique centrale et du Sud (Stern, 1995).

La position systématique de crevette *Penaeus vannamei* est la suivante (Pérez Farfante et Kensley 1997):

Règne: Animalia (Boone, 1931).

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 ordre : Dendobranchiata (Bate, 1888).

Famille : Penaeidea (Boone, 1931).

Genre : *Litopenaeus* (Perez, 1997).

Espèce : *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931).



1.1.2. Morphologie externe

Les Pénéides possèdent un corps allongé, latéralement compressé, avec un développement important de l'abdomen adapté pour la nage. Chaque segment est enfermé par un tégument dorsal et un sternum ventral. Comme tout arthropode, les crevettes présentent une symétrie bilatérale bien marquée. (Beaumont et Cassier, 1981 ; Dall et al., 1990).

Le corps des crevettes est fait de segments divisés en deux parties principales : le céphalothorax et l'abdomen. Chaque segment porte une paire d'appendices (Miller et Harley, 1996).

● Le céphalothorax porte les antennes, les yeux pédonculés, les pièces buccales et cinq paires de pattes locomotrices articulées appelées péréiopodes dont le basis et l'ischion sont distincts. On reconnaît aussi les pénéides à la présence de pinces aux trois premières paires de pattes thoraciques (péréiopodes)(Fig1 A). Ils servent à l'alimentation, ainsi qu'à la défense contre d'éventuels prédateurs et adversaires et à la parade autour du partenaire de sexe féminin. Parfois, ces pinces sont couvertes de soies en éventail qui permettent aux crevettes de s'alimenter. Les trois paires suivantes servent au déplacement au sol (GANGBE et al., 2016). Une autre caractéristique des crevettes pénéides, est la présence du rostre qui est moyennement long, avec 7 à 10 dents ventrales et 2 à 4 dorsales (Fig 1 B et C) (FAO, 2009).

● L'abdomen comprimé latéralement, est robuste riche en muscle et constitué de six segments (ou somites) dont les appendices, les pléopodes, assurent la nage en pleine eau (Gangbe et al., 2016 ; Clemens et al., 1999). Chez les femelles, ces appendices servent à l'accueil des œufs après la ponte, qui y incubent jusqu'à l'éclosion. Chez les mâles, les deux premières paires de pléopodes remplissent la fonction d'organes de copulation (Gangbe et al., 2016). Le sixième segment porte deux uropodes latéraux foliacés qui sont des appendices aplatis biramés et bi-articulés formant une palette, permettant les mouvements vifs de recule et de fuite (Gangbe et al., 2016 ; Clemens et al., 1999). L'abdomen se termine par le telson (Fig1 A)(Gangbe et al., 2016 ; Tavares, 2002 ; Wabete, 2005). Celui-ci forme avec la dernière paire de pléiopodes une puissante nageoire caudale : c'est l'Uropode. Pour se protéger, les crevettes ont un rostre bien développé et garni d'épines dorsales et ventrales (Fig1B et C)(Tavares, 2002).

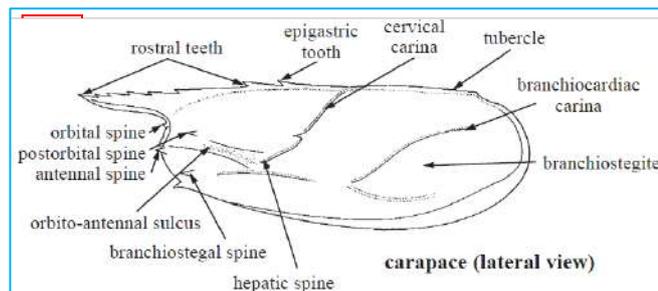
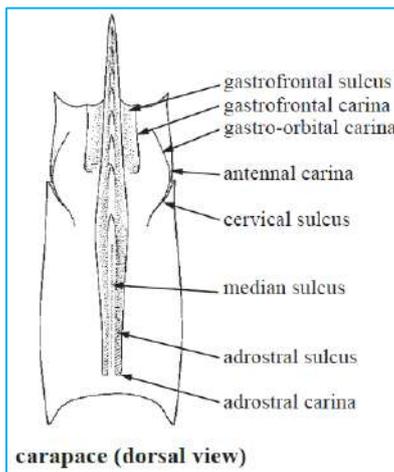
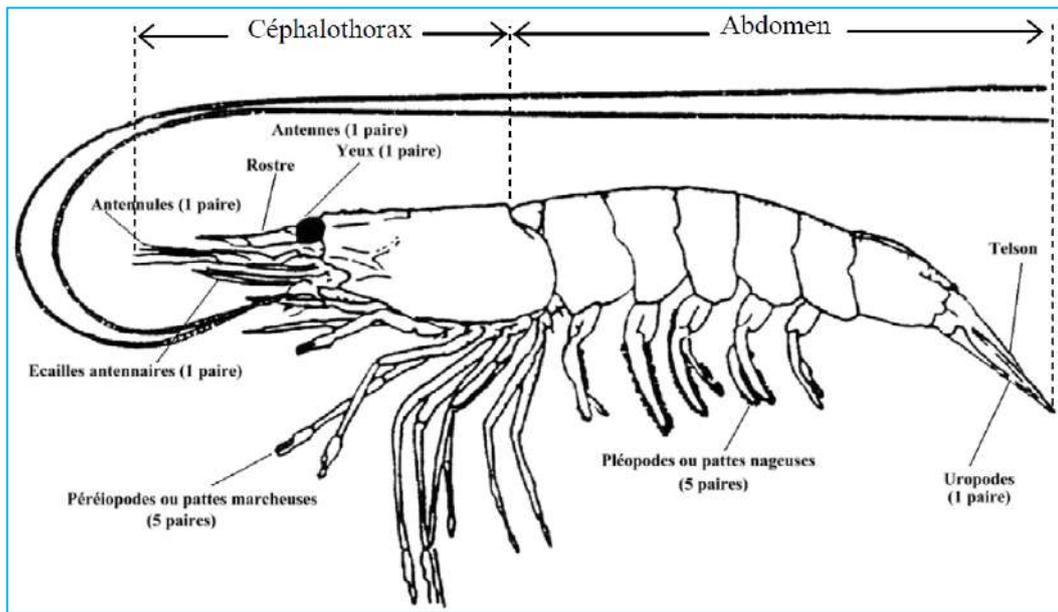
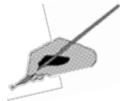


Figure 1 : Morphologie externe d'une crevette Pénéides(A) (Wabete, 2005),(B) Vue dorsale carapace des Pénéidaet (C) Vue latérale d'une carapace des Pénéidae(Tavares, 2002).

1.1.3. Origine et distribution des crevettes *Litopenaeus vannamei*

Les crevettes Pénéides vivent en faibles profondeurs (0 à 25 m) et leur distribution est limitée à une zone déterminée par les isothermes de surface de 20°C en été, ce qui correspond à peu près à 40° de latitude (Nord et Sud)(Wyban et Sweeny, 1991 ; Wabete,2005). *Litopenaeus vannamei* se trouve généralement dans le golfe de Panama (PerezFarfante et Kensley, 1997), son originaire de la côte Pacifique du Mexique et de l'Amérique centrale et du Sud jusqu'au Pérou (fig 2), dans des zones où les températures



de l'eau sont normalement supérieures à 20°C toute l'année (Wyban et Sweeny, 1991 ;Perez Farfante et Kensley, 1997).

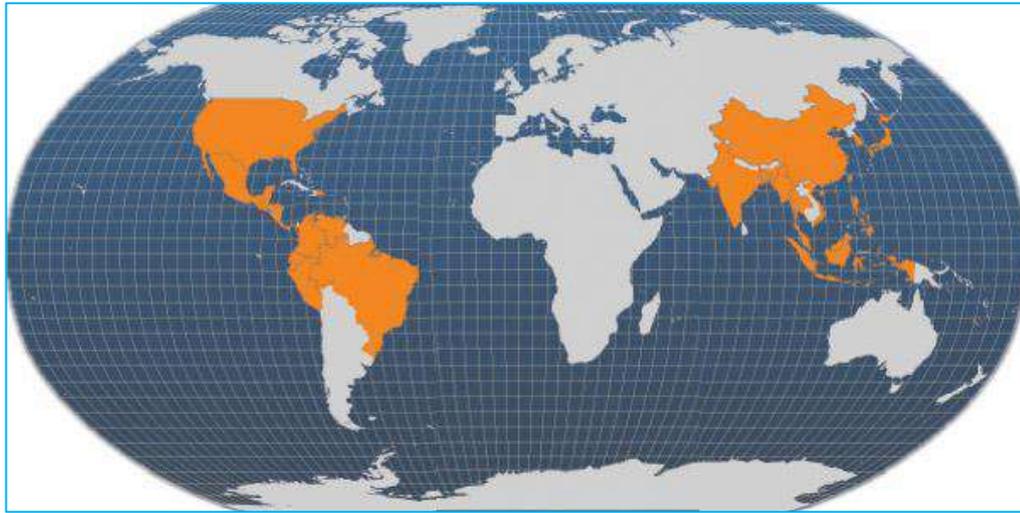


Figure 2: Répartition géographique et zones d'élevage de *Litopenaeus vannamei* (FAO, 2004).

L'introduction de *P. vannamei* en Asie a commencé en 1978-1979, quand elle a été introduite aux Philippines, et en 1988 en Chine continentale (FAO, 2004). Parmi ces premiers essais, seule la Chine continentale a maintenu sa production et a démarré une industrie. En 1988, un lot de *P. vannamei* poste larve (PL) a été introduit en Chine continentale par l'Institut des sciences de la mer de l'Université du Texas. En 1994, les aquaculteurs chinois produisaient leur propre PL, et la culture commerciale de la crevette a commencé à la fin des années 1990. Une introduction précoce similaire de moins de 100 000 PL de *P. vannamei* aux Philippines en 1987 à partir de "Agromarina" au Panama n'a pas été couronnée de succès et la culture de cette espèce a été suspendue pendant dix autres années (FAO, 2004).

1.1.4. Cycle Biologique des crevettes pénéides

Le cycle biologique (fig 3) de toutes les espèces de Pénéides de la zone littorale se déroule généralement de la même manière. Il peut être divisé en quatre phases qui se caractérisent par des 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 g et les femelles à 28 g en 6 – 7 mois. La *Litopenaeus vannamei* pesant 30-45 g peut produire entre 100 000 et 250 000 œufs d'environ 0,22 mm



de diamètre (FAO, 2009). La reproduction et la ponte ont lieu en mer, sur des fonds de quelques dizaines de mètres de profondeur (Dall et al, 1990 ; Laubier, 1986 ; Wabete, 2005).

Les œufs, pondus libres dans l'eau, sont fécondés au moment de leur expulsion (Dall et al, 1990 ; Wabete, 2005). Ils sont pélagiques quelques temps puis deviennent benthiques. Après une courte période de développement embryonnaire (10-12 h), se produit l'éclosion libérant des nauplii (0,3-0,7 mm), 1^{er} stade du développement larvaire qui est vitellotrophe. Cinq-six stades naupliens successifs durant chacun 4-8 h (selon la température) sont décrits par Wabete (2005).

Le dernier stade nauplius donne naissance à la larve zoé(0,9-2,6 mm) qui passe par 3stades successifs (zoé 1, 2, 3). Chaque stade zoé dure un peu plus de 24 h en fonction de la température d'élevage. Les zoés se nourrissent d'algues phyto-planctoniques dont la taille varie de quelques micromètres à quelques dizaines de micromètres de diamètre. La dernière forme zoé se métamorphose en une larve mysis (2,6-4,5 mm) qui passe également par trois stades (mysis1, 2, 3) séparés par des mues. Chaque stade mysis dure un peu plus de 24h selon les températures d'élevage. Les mysis ont un régime carnivore strict (Wabete, 2005).

A la suite d'une profonde métamorphose la larve mysis 3 donne naissance à une post-larve (PL) qui présente la plupart des caractéristiques morphologiques de l'animal adulte. Les plus jeunes post-larves mènent une vie pélagique, puis, au bout de dix à vingt jours elles deviennent benthiques Elles se concentrent alors près des côtes où on les retrouve fréquemment dans les estuaires et les lagunes d'eau saumâtre (Gangbe et al., 2016 ;Wabete, 2005). L'acquisition de la morphologie définitive est réalisée en un mois et demi à 2 mois après la naissance, selon la température de l'eau. Après une période de croissance rapide de quelques semaines en lagune où la production biologique est élevée et la nourriture abondante, les crevettes qui mesurent alors de 8 à 12 cm de longueur, quittent les lagunes pour retrouver la bande côtière où se poursuivra leur vie adulte (Wabete, 2005).

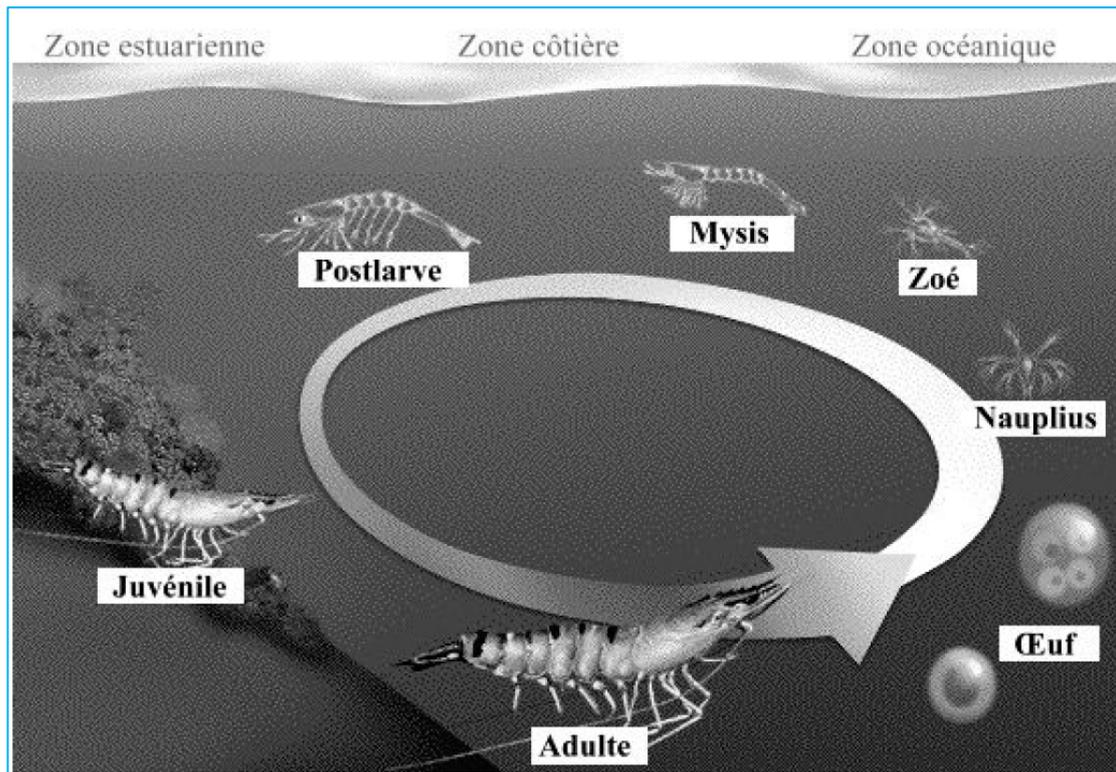


Figure 3: Cycle biologique des crevettes Pénéides (Alday de Graindorge et Flegel, 1999)

1.1.5. Physiologie de la respiration

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 (Wabete, 2005).

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) et dendrobranchie (forme arborescente). Les Penaeidea en général possèdent des dendrobranchies réparties dans deux chambres branchiales disposées de part et d'autre du céphalothorax (Grassé, 1994). La dendrobranchie consiste en un axe portant symétriquement des lamelles branchiales dont la surface décroît de la base vers l'apex de la branchie (Fig 4). 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 (Grassé, 1994). Sur la face ventrale de la branchie se trouvent des soies jouant un rôle dans la circulation de l'eau dans la cavité branchiale.



Outre leur rôle respiratoire les branchies interviennent également dans le contrôle de la composition ionique de l'hémolymphe (Grassé, 1994).

Les crustacés sont ainsi capables d'ajuster leur ventilation quand les conditions d'oxygénation de l'eau varient: lors de la diminution de l'oxygène dans l'eau inspirée (hypoxie < 21 kPa), l'augmentation du débit ventilatoire, ou hyperventilation, est obtenue par l'augmentation de la fréquence des battements des scaphognathites (Wabete, 2005).

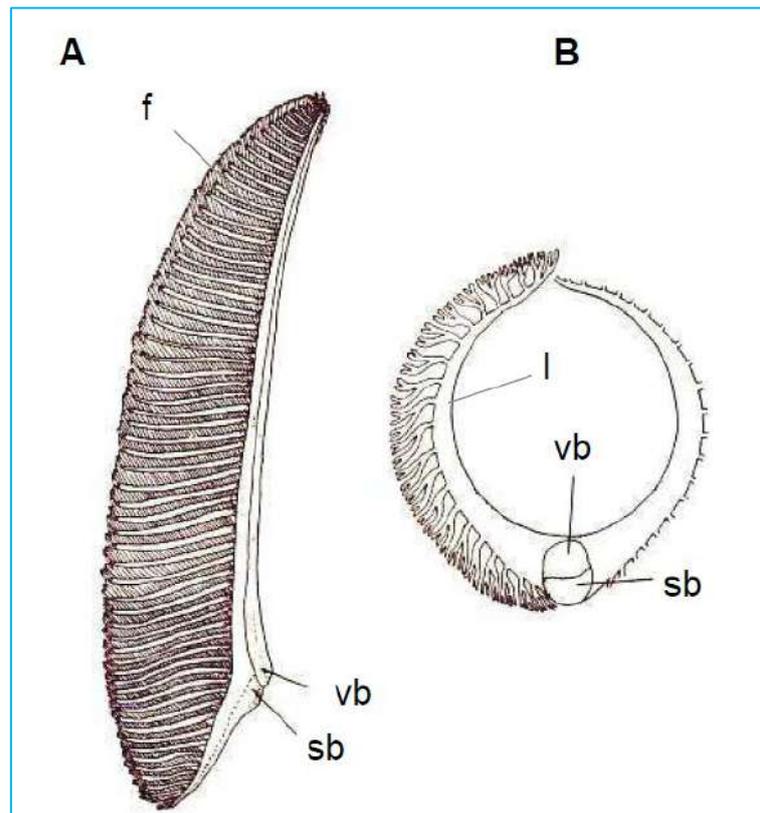


Figure 4 : Coupes longitudinale (A) et transversale (B) de branchie de Pénéides (Shigueno, 1975).l, lamelle ; f, filament;vb, vaisseau branchiocardiaque;sb, sinus branchial.

1.1.6. Mécanismes de l'osmorégulation

Chez les crustacés (système circulatoire ouvert), l'organisme se compose essentiellement de 2 compartiments : le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire constitue essentiellement par l'hémolymphe. Le maintien du volume cellulaire donc de l'équilibre entre la pression osmotique intracellulaire et l'hémolymphe est une nécessité fondamentale pour les organismes. Les sites d'échanges d'eau et d'ions sont les branchies, les organes excréteurs et le tube digestif. Les téguments sont très peu perméables sauf pendant les quelques heures suivant la mue. Chez les crustacés, les branchies jouent un rôle fondamental dans la régulation du milieu intérieur, puisqu'elles



constituent le site majeur des échanges d'eau et des transferts ioniques entre l'animal et son milieu environnant (Krogh, 1939 ; Robertson, 1960 ; Pequeux et al., 1988).

En milieu hypotonique, l'animal est menacé d'une entrée massive d'eau et par une perte d'ions. L'invasion d'eau peut être compensée au niveau branchial par une diminution de la perméabilité de diffusion et de la perméabilité ionique et donc une augmentation du transport actif des ions (en particulier Na^+). Au niveau des organes excréteurs, l'exposition à un milieu dessalé peut entraîner une augmentation du flux urinaire (avec perte d'ions associés). Lorsque la PO du milieu extérieur est forte et celle de l'hémolymphe faible, il y a une perte hydrique et une entrée d'ions. Les branchies sont alors le siège d'une excrétion active d'ions. Un contrôle neuroendocrin de l'osmorégulation a d'autre part été mis en évidence à partir de l'étude du rôle des isoformes de l'hormone hyperglycémisante des crustacés (Crustacean Hyperglycemic Hormone, CHH) dans la régulation ionique et l'adaptation à la salinité. Il a en effet été démontré que la CHH contenue dans la glande du sinus située dans les pédoncules oculaires, stimule les processus osmorégulateurs chez un crabe et une écrevisse (Spanings-Pierrot et al., 2000; Serrano et al., 2003).

1.1.7. Système circulatoire

L'appareil circulatoire des crustacés décapodes est de type ouvert et l'hémolymphe, propulsée par le cœur dans des artères puis des capillaires, est finalement collectée dans des sinus veineux après avoir irrigué les tissus (Fig 5). L'hémolymphe de la majorité des décapodes contient un pigment respiratoire, l'hémocyanine, qui augmente grandement la capacité de transport de l'oxygène (Wabete, 2005).

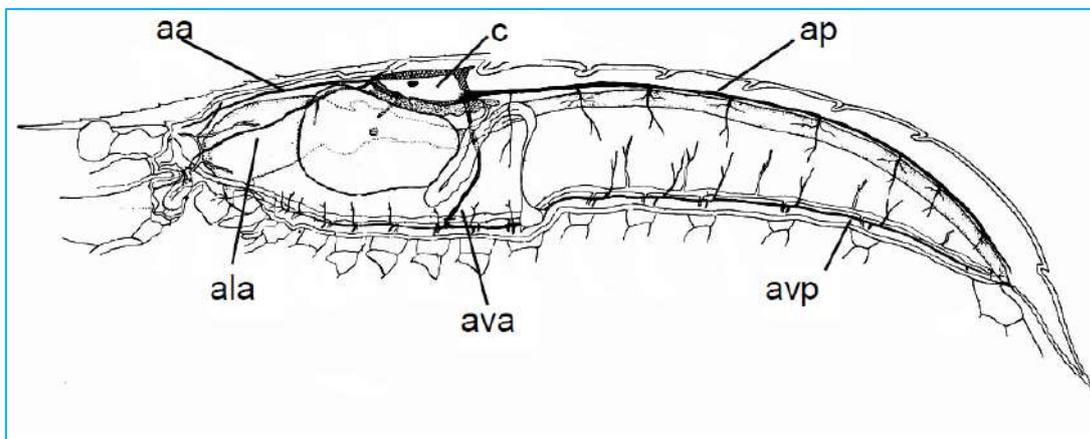
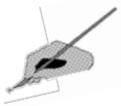


Figure 5 : Appareil circulatoire des pénéides (Shigueno, 1975) (**aa**, aorte antérieure; **ala**, artère latérale antérieure ; **ava**, artère ventrale antérieure ; **avp**, artère ventrale postérieure, **ap**, aorte postérieure ; **c**, cœur).



2. Technologie de biofloc (BFT)

Le floc bactérien est défini comme étant une macro agrégat riche en sources protéiniques et lipidiques naturelles disponibles in situ 24 heures par jour (Avnimelech,2007).

La technologie Biofloc (BFT) est une technique d'aquaculture respectueuse de l'environnement basée sur la production de micro-organismes in situ. Les crevettes sont élevés de manière intensive (minimum de 300 g de biomasse par mètre carré (Emerenciano et al., 2012)) avec un échange d'eau nul ou minimum. De plus, un mouvement continu de l'eau dans toute la colonne d'eau est nécessaire pour induire la formation de macroagrégats (biofloc) (Emerenciano et al., 2017). Les éléments nutritifs dans l'eau contribueront naturellement à la formation et à la stabilisation d'une communauté microbienne hétérotrophe. Ces microorganismes jouent trois rôles majeurs (Emerenciano et al., 2017):

- 1- le maintien de la qualité de l'eau, par l'absorption de composés azotés générant in situ des protéines microbiennes;
- 2- la nutrition, l'augmentation de la faisabilité de la culture en réduisant le taux de conversion alimentaire (FCR) et une diminution des coûts d'alimentation;
- 3- la concurrence avec les agents pathogènes.

Le concept du BFT est basé sur une philosophie compréhensive dans la connaissance et le contrôle d'un écosystème, avec toute ses interactions ; caractéristiques physiques, interactions chimiques, et le complexe biota-animal (Avnimelech, 2012).La consommation de biofloc par les crevettes ou les poissons a démontré d'innombrables avantages tels que l'amélioration du taux de croissance, la diminution du FCR et les coûts associés de l'alimentation (Avnimelech, 2015).

Le principe de base de développement du BFT est de protéger l'environnement en diminuant comme alternatif la dépendance et l'utilisation abusive des ressources naturelles eau et terre et en même titre ,sécuriser l'élevage de l'introduction de maladies foudroyantes via l'eau, car un des avantages de ce système, c'est que le taux de décharge de l'eau est limité voire nul, contrairement au type d'élevage conventionnel et classique qui consiste à changer ou renouveler 10 à 15 % du volume par jour comme méthode de contrôle de la qualité d'eau(Oudainia, 2017).

Le BFT est la meilleure stratégie de control de la biosécurité des fermes d'élevages, ayant adoptées un mode de production fermé ou intensif dans lequel le traitement biologique des déchets est internalisé, c'est pourquoi il est appelé aussi « système de



traitement des déchets » (Hargreaves, 2013). Pour le bon fonctionnement du système de floculation bactérienne, certaines conditions sont à respecter (Oudainia, 2017):

- Une densité de stockage élevée.
- Forte aération et mixage de 28 à 32 HP (chevaux) / hectare, pour maintenir le floc actif en suspension, en positionnant correctement les aérateurs.
- L'étang doit être construit en dur ou en HDPE.
- Aliment granulé de bonne qualité.
- Source de carbone disponible et peu coûteuse, comme la mélasse.

2.1. Composition et la valeur nutritive du floc

Le floc bactérien (BF) est un agrégat (floc) d'algues bactéries, parasites protozoaires, restes d'aliments et la matière organique. L'ensemble des flocons sont tenus et colmatés les uns aux autres, soit par une matrice de mucus sécrétée par les bactéries, ou bien liées par des filaments des microorganismes, ou tenus par attraction électrostatique (Hargreaves, 2013). La communauté de la floculation comprend aussi des animaux brouteurs comme les zooplanctons et les nématodes. Une large floculation peut être observable à l'œil nu, mais la plupart sont microscopiques.

Les flocons dans une eau verte (dominance des algues vertes) sont un peu larges de 50 à 200 microns, et se sédimentent facilement dans une eau calme. La qualité nutritionnelle du floc bactérien pour les animaux d'élevages, est variable selon leur teneur en protéines et en lipides. . Le contenu nutritionnel des bioflocons comprend des protéines dans des gammes de 25 à 50%, bien que la gamme prédominante se situe entre 30 et 45% et de 0,5 à 15 % pour les lipides (Hargreaves, 2013). Le BFT peut être une source d'acides aminés; méthionine et lysine, ou source de vitamines et de minéraux, spécialement le phosphore, en même temps il peut y avoir des effets probiotiques. Le floc bactérien séché avait été proposé et utilisé dans l'alimentation aquacole comme ingrédient et ce, pour remplacer les farines de poissons.

La valeur nutritionnelle du biofloc répond généralement bien aux besoins des crevettes Pénéides (Burford et al., 2004 ; Wasielesky et al., 2006 ; Ju et al., 2008b ; Xu et Pan, 2013a). Cependant, cette valeur nutritionnelle est très variable suivant le système de biofloc (tab 1) et pour un même système, elle évolue avec le temps.



Tableau 1: Composition biochimique du biofloc selon différents auteurs. Résultats exprimés en % de matière sèche.

Auteurs	Protéines brutes (%)	Lipides (%)	Carbohydrates (%)	Cendres (%)
McIntosh et al. (2000)	43	12,5	-	26,5
Tacon et al. (2002)	31,2	2,6	-	28,2
Wasielesky et al.(2006)	31,07	0,49	23,59	44,85
Azim et Little (2008)	37,93-38,41	3,16-3,23	-	11,83-13,38
Megahed (2010)	19,8-20,1	11,6-11,9	-	-
Xu et Pan (2012)	25,61-31,14	2,17-2,66	-	27,12-38,87
Becerra-Dórame et al. (2012)	17,5	6,5	34,9	41,1

2.2. Espèces adéquates pour BFT

Le facteur de base qui contribue directement à la réussite de l'élevage dans un milieu BFT est le choix de l'espèce appropriée à élever. Le système bio floc est conforme aux espèces qui sont capables de dériver des avantages des nutriments de la consommation directe du floc. Ce système est valable pour les espèces qui tolèrent une concentration des matières en suspension élevées (MES =10-15mg/L, mesurée par les cônes imhoff)(fig6). La *vannamei* est prédisposée physiologiquement et anatomiquement à être bien élevée en milieu BFT, comparativement aux autres espèces péneïdes. L'espèce candidate doit montrer certaines tolérance vis-à-vis certaines qualités de l'eau et surtout aux fluctuations d'oxygène entre 3 et 6 mg/L.

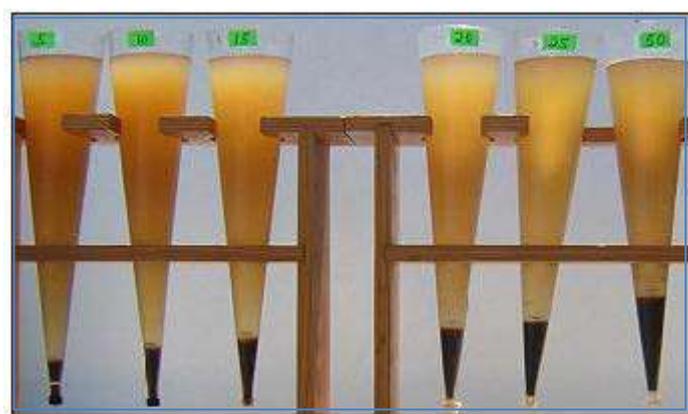
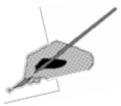


Figure 6: Cônes Imhoff

3. Acclimatation de *L. vannamei* à faible salinité

La crevette à pattes blanches du Pacifique, *Litopenaeus vannamei*, est l'espèce de choix d'élevage dans l'industrie de la crevette dans l'hémisphère occidental. Cette espèce est trouvée dans l'eau avec une large gamme de salinité (1 à 40 ppt). La haute tolérance de



L. vannamei à des faibles salinités et la disponibilité des post-larves de bonne santé toute l'année font de cette espèce un excellent choix d'élevage continentale de crevette (Davis et al., 2004).

3.1. Adéquation de l'eau d'élevage

Avant de cultiver n'importe quelle espèce, doit évaluer la pertinence de l'eau, une analyse chimique et un test biologique. La composition ionique de l'eau semble être plus importante que la salinité. Il a été démontré que le sel unique (chlorure de sodium) ne convient pas à l'élevage de crevettes à toute salinité, même si dans l'eau de mer les ions les plus importants dans l'osmorégulation sont le chlorure et sodium. Des récentes recherches démontrent que si la salinité est adéquate, le calcium (Ca), potassium (K) et le magnésium (Mg) sont les plus importants pour la survie des crevettes, n'importe lequel de ces ions peut être limitant (Davis et al., 2004).

Des protocoles spécifiques pour l'acclimatation à faible salinité varient avec la salinité, le type d'élevage et les ressources. En général, un PL de 10 jours peut être acclimaté seulement jusqu'à 4 ppt avec une bonne survie. Cependant, les crevettes plus de 15 jours peuvent être acclimatées à une salinité plus basse. Il y a une nette interaction entre la taille de PL et sa santé et autres facteurs de stress tel que (transport, température, oxygène dissous) qui influencent sur l'acclimatation. Deux stratégies d'acclimatation sont couramment utilisées par les éleveurs de crevettes, l'une est une détention temporaire suivie d'une acclimatation à court terme (moins de 8 heures), la deuxième implique plus de tenir de l'étape de nurserie suivi d'une acclimatation lente (Davis et al., 2004).

3.2. Procédure de l'acclimatation

Une fois que les PL sont dans le bassin d'acclimatation, l'eau douce devrait être introduit doucement permettre une transition progressive de la température et la salinité. Oxygène dissous devrait être surveillé avec diligence pour s'assurer qu'il reste proche ou au-dessus de la saturation. Le taux de changement de salinité dépend de la salinité initiale. Dans une salinité élevée, l'acclimatation peut se faire plus rapidement qu'à faible salinité (Van Wyke et al., 1999).

Le facteur majeur de la détermination du taux de changement de salinité acceptable est le pourcentage de variation de salinité par unité temps. La règle empirique est de ne jamais dépasser une variation de 10% de la salinité par heure (ou 50% changer en 5 heures)



si possible, laissez huit heures pour chaque changement de 50% de la salinité. Le développement des branchies doit être vérifié avant d'acclimater les post larves à des salinités inférieures à 15 ppt. Avant le PL10, les branchies ont très peu de ramification et la crevette ont une tolérance limitée aux faibles salinités. Au moment où ils deviennent PL12 la crevette montre généralement étendue les ramifications des filaments branchiaux et donc peut facilement s'acclimater à des salinités aussi faibles que 0,5 ppt (Van Wyketal., 1999).

4. Etude de la croissance chez les crevettes pénéides

La croissance moyenne individuelle des espèces exploitées est une donnée de base pour l'étude de la dynamique de population, sa connaissance, même approximative, permet d'une meilleure compréhension de l'évolution des stocks en fonction des modifications apportées dans leur exploitation. Le gain de poids moyen obtenu en temps donné est un élément essentiel dans les équations de rendement qui intègrent également les facteurs de mortalité dans la construction des modèles de gestion des ressources halieutiques (Sidibé, 2003).

4.1. Facteurs influençant la croissance des crevettes pénéides

Plusieurs facteurs influent sur la croissance dans les conditions d'élevage. Il s'agit principalement de la température de l'eau, de la salinité, de la qualité de l'aliment et de la densité d'élevage. Le facteur température paraît prépondérant pour certaines espèces comme *p. monodon*. En ce qui concerne la salinité, il existe également un optimum qui se situe le plus souvent à une valeur inférieure à la salinité normale de la mer (point d'osmorégulation). L'alimentation joue également un rôle capital. Les nombreuses recherches menées ces dernières années ont mis en évidence des exigences nutritionnelles très différentes selon les espèces. Il n'existe donc pas un aliment crevette, mais un aliment adapté à chaque espèce et même aux performances attendues de ces espèces en élevage. On peut ainsi admettre qu'un aliment destiné à des élevages extensifs ou semi-intensifs ait une composition plus «simple» qu'un aliment destiné à l'élevage intensif (Maisonneuve et Larose, 1990).

Des besoins nutritionnels différents pour chaque espèce se traduisent par des aliments de nature, donc de coût, très différents. A titre indicatif, on peut dire que pour une filière donnée et à densité d'élevage identique, il faudra:

- Un aliment à 60 % de protéines pour *p. japonicus* ;
- Un aliment à 40 % de protéines pour *p. monodon* ;



- Un aliment à 30 % de protéines pour *L. vannamei* et *L. stylirostris*.

La densité (ou la charge) en crevettes est également un facteur influençant la croissance de façon très variable selon les espèces.

Dans des conditions d'élevage «optimum», certaines espèces atteindront très rapidement un seuil de croissance à une taille limitée (et souvent insuffisante compte tenu des exigences du marché); pour d'autres, le seuil de croissance surviendra à une taille acceptable commercialement même à une densité d'élevage très élevée. Ainsi, *p.indicus* plafonnera très rapidement à un poids de 10-12g pour une densité d'élevage comprise entre 5 et 15 crevettes/m², alors que *p.vannamei* atteindra sans problème un poids moyen de 20 g à plus de 100 crevettes/m² (Maisonneuve et Larose, 1990).

4.2. Courbe de croissance

La croissance des crevettes suit trois phases. Jusqu'à environ 3 mois (stade juvénile), elles grossissent de façon exponentielle pour passer de 0 à 5 g. Puis elles rentrent dans une première phase de croissance linéaire, assez rapide, jusqu'à atteindre l'âge adulte. Après 8 à 10 mois, les crevettes continuent de muer et de grandir, mais leur croissance toujours régulière devient plus lente (Le Reste et Marcille, 1976).



1. Présentation du site d'étude

La ferme pilote d'élevage de crevette est située au niveau de la commune de Hassi Ben Abdallah daïra de Sidi Khuiled, loin de chef-lieu de wilaya de Ouargla 25 Km (fig 7), réalisée dans le cadre de la coopération Algéro – Coréenne, elle est inaugurée le 26 Janvier 2016; d'une superficie de 10 hectares (fig 8). Elle est concernée pour l'élevage de crevette *Litopenaeus vannamei*.

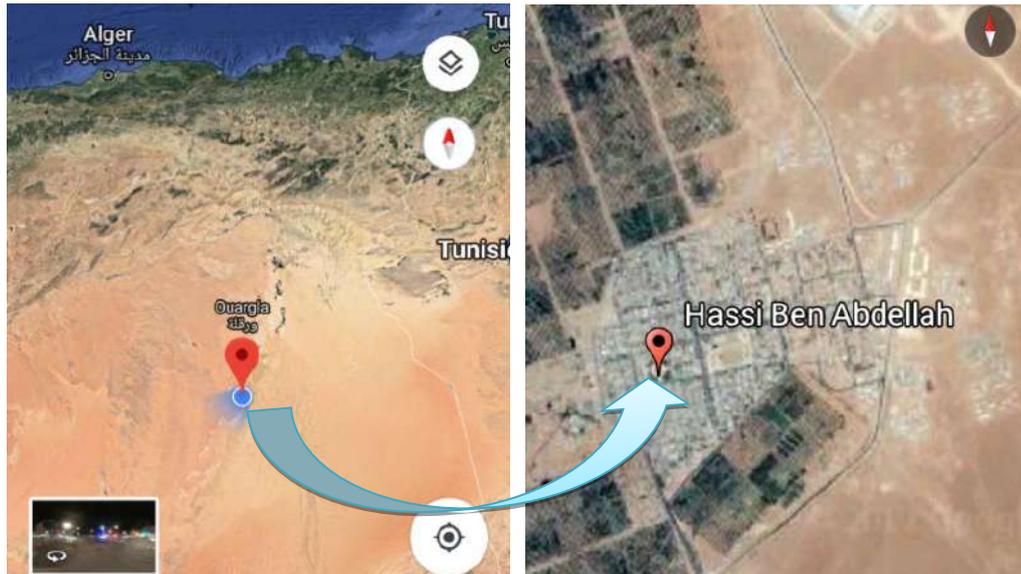


Figure 7 : Situation géographique et position de la ferme (googleearth, 2018)



Figure 8: Schéma générale de la ferme (DPRH Ouargla, 2011)



1.1. Description de la ferme

1.1.1. Centre de recherche: avec une superficie de 250 m² (fig 9). Ce centre est composé d'un laboratoire d'analyse de l'eau, un laboratoire de microbiologie, un laboratoire de control des maladies, et un bloc administratif.



Figure 9: Centre de recherche

1.1.2. Nurserie: elle est d'une superficie de 600 m² (fig 10 A), c'est une construction préfabriquée composée de bassins en biton recouverts par des géo membranes de forme circulaires (25 m²) et rectangulaire appeler raceway (80 m²), ces raceways sont doté par un système venturi (fig 10 B), une chambre froide (33 m³) et une chambre de congélation (48m³).

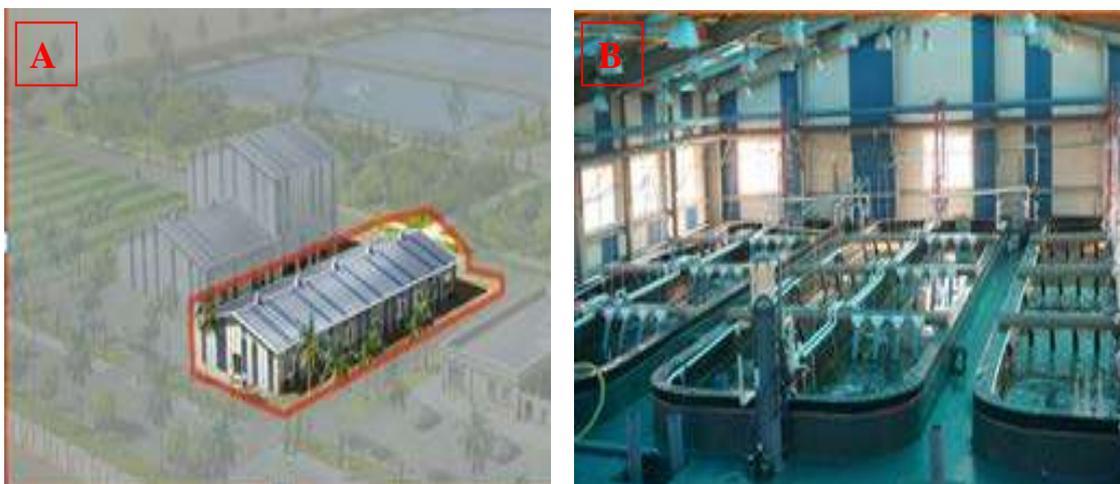


Figure10: Nurserie



1.1.3. Unité de fabrique d'aliment: avec une superficie de 300 m² (fig11), c'est une construction préfabriquée destinée à la fabrication d'aliment avec une capacité de 02 tonnes /jour.



Figure11: Unité de fabrique d'aliment

1.1.4. Dortoir : il a une superficie de 300 m² et une capacité d'accueil de 10 à 15 personnes (fig 12).



Figure12: Dortoir



1.1.5. Etangs de grossissement : Se sont des étangs en tuf recouverts par géomembrane. La ferme compte 13 étangs (fig 13):

- * 04 Etangs de 1000 m² (40m× 25m) ;
- * 04 Etangs de 2000 m² (50m× 40m) ;
- * 04 Etangs de 5000 m² (100m× 50m) ;
- * 01 Etang de décantation de 5000 m², ils représentent une superficie totale de 3,7 hectares.



Figure13: Etangs de grossissement

2. Méthodologie de travail

Nous avons réalisé une étude, dont l'objectif est d'évaluer la performance de *L. vannamei* à l'acclimatation dans l'eau d'Ouargla 5 ppt pour une durée de 175 jours, 60 jours pour la préparation de biofloc en absence de crevette.

2.1. Matériels non biologique

- * Bassins d'élevage : bassins de l'acclimatation circulaires de 25 m³, bassins de grossissement Raceway de 80 m³
- * Appareillage : Multi paramètre (fig 14 B) pour mesurer l'oxygène dissous (OD), la température (T°) et la salinité (S‰), pH mètre pour mesurer le pH, Conne imhoff (fig 14 A) pour mesurer de matière en suspension (MES) et le pied à coulisse pour les mesures métriques.



- * Test colorimétrique (fig 14 C) pour mesurer l'ammonium (NH_4), le Nitrite (NO_2) et l'alcalinité (ALK).
- * Produits chimiques : Solution de sucre mélasse apportée d'une raffinerie privé, Solution d'hypochlorite de sodium 12°
- * L'eau de forage de la ferme à 2,8 ppt, L'eau de mer 34 ppt 50 m³ apporté de la ferme de crevetticulture de Skikda.

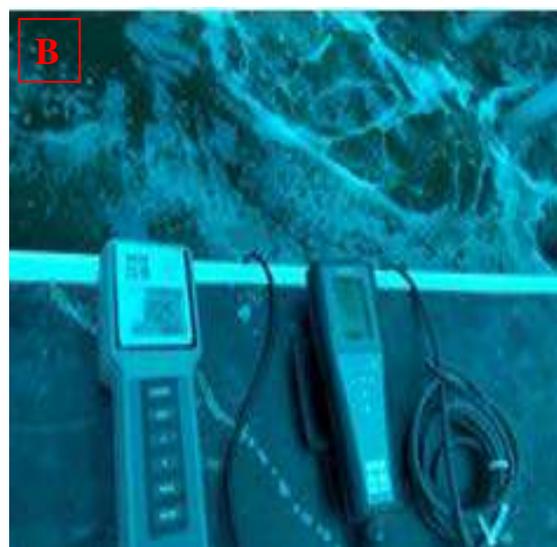
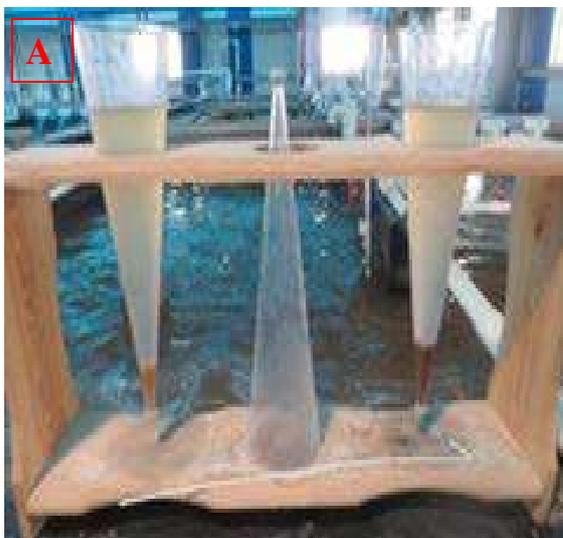


Figure14 : Matériel non biologique. A : Cônes imhoff, B : Multi paramètre, C : Tests



2.2. Matériels biologique

- ★ Les post-larves de crevette *L.vannamei* (fig 15).



Figure 15: matériel biologique (*Litopenaeus vannamei*)

2.3. Etapes suivis

Notre travail a pour but de développer la méthode de l'acclimatation de la crevette *L.vannamei* à faible salinité afin d'augmenter le taux de survie pendant l'opération et d'améliorer sa croissance en utilisant la technique de biofloc dans l'eau de faible salinité.

2.3.1. Préparation de milieu biofloc

La technique biofloc est développée par Samocha en 2007 est basée sur l'élimination des dérivés azotés toxiques par la stimulation de bactéries hétérotrophiques en ajoutant une source de carbohydrate présentée par le mélasse dans le milieu par la loi de Samocha (2007) (fig 16).

Mélasse (g) = aliment (g) x CP(%) x 2 / CP pourcentage de protéine dans l'aliment.



Figure 16: Mélasse et aliment granulé et bassin de biofloc

2.3.2. Acclimatation des post- larves à faible salinité

Un plan et des préparations précises sont nécessaires avant de recevoir un arrivage de post-larves :

- Les bassins d'acclimatation de 25 m³ doivent être remplie d'eau de mer 34 ppt jusqu'à 12,5 m³ pour la réception ;
- Cette eau arrivée de la ferme de Skikda doit être désinfecté une semaine avant l'utilisation, par la solution d'hypochlorite de sodium 12° ; dont la posologie est de 40 ppm, permettant ainsi l'élimination des microorganismes pathogènes.
- Stabilisation et acclimation des PL à la température locale.
- Un bassin d'eau douce de 2,9 ppt aussi doit être préparé, Après la filtration à l'aide d'un sac filtre 0,1µm, après est puis il est rempli de l'eau de forage en augmentant le taux d'aération pour éliminer le gaz CO₂.

2.3.3. Ensemencement des PL dans les bassins d'acclimatation

❖ Réception des PL

Notre envoyer au niveau de l'aéroport devrait nous fournir des informations sur l'état général des sacs de PL (comportement, température, oxygène dissous, salinité), dont :

- Oxygène dissous: 29 mg/l ;
- Température: 19,3°C;
- Salinité: 33,4 g/l ;



- pH: 7,51
- NH₄ ; 1,6 mg/l afin de préparé nos bassins à ces conditions (fig 17).



Figure 17: Maintien des bassins d'acclimation pour la réception de PL.

- Les post-larves est arrivée de l'écloserie SIS (Système d'amélioration de la crevette) de Florida au E.Units.
- E.Units vers Alger (40 h), Le dédouanement et le chargement dans l'avion domestique (5h) .
- Alger à Hassi Messaoud: (2h). De Hassi Messaoud à Ouargla: (1,5h) par camion frigorifique, 50 heures ont été prises à partir de l'emballage jusqu'au stockage dans les bassins de la ferme de Ouargla.

Le constat de l'arrivage au 21 Juin 2017 à 23:00 montre les caractéristiques des PL (Tab2).

Tableau 2 : Caractéristiques des post-larves à l'arrivée.

Caractéristiques	
Quantité	1.000 .000 PL. 10% additionnel, Certificat sanitaire "SPF"
Âge des PL	PL12
Poids moyen	0,005g
Densité dans les sacs	539 PL/ litre,6,470 PL / sac
Taux de survie durant le transport	estimé 70%



Pour acclimater les PL à la température locale, il faut flotter les sacs de PL dans le bassin d'acclimatation. La température dans le sac s'équilibre progressivement à la température du bassin (fig 18). Cette méthode fonctionne bien si les différences de température entre le sac et le bassin de réception ne sont pas prononcées. Les sacs de PL sont distribués sur les bassins circulaires d'acclimatation à une densité de stockage 10 266 PL /m².



Figure 18: Réception et stabilisation des PL dans les bassins

Après la réception et la stabilisation de PL un échantillon est prélevé pour observer sous microscope optique (fig19), le développement des branchies de PL est achevé à fin de démarré le processus de l'acclimatation à faible salinité.

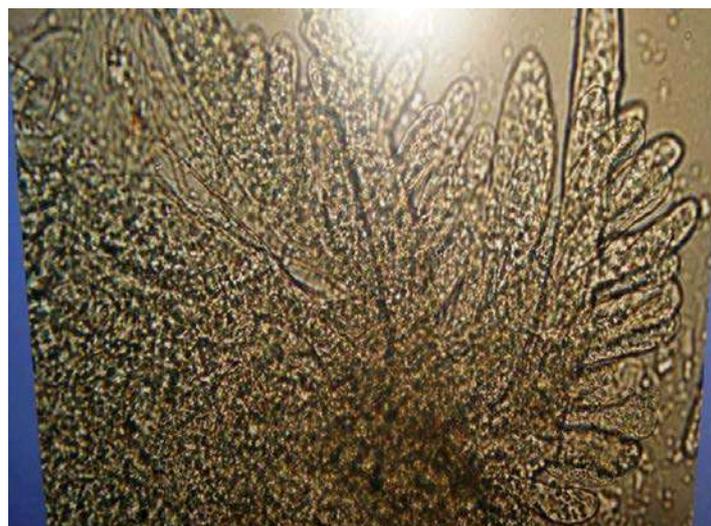


Figure19: Ramifications des filaments branchiaux chez *L. vannamei* sous microscope optique (X10)



Les étapes de stabilisation à des plusieurs avantages dont:

- ◆ Donnent au PL le temps pour récupérer et recouvrir après le stress de transportation et avant le stress de l'acclimatation.
- ◆ Donnent plus de temps pour estimer le taux de la survie d'une manière plus fiable.
- ◆ Elles permettent de mettre les PL en quarantaine afin de minimiser le risque d'introduction des maladies dans l'exploitation.
- ◆ Elles produisent des PL plus évoluées et plus âgées qui sont mieux et même de gérer le stress de l'acclimatation à la salinité.



Figure 20: Lâche de PL dans les bassins d'acclimatation

Lorsque les branchies de PL sont suffisamment développées, l'acclimatation à faible salinité est commencée dans le 4^{ème} jour de l'arrivée de PL ; / PL15. Le taux d'acclimatation pendant 4 jours est 50% / 12 heures / jour. Ce qui concerne la température notre source d'eau (fourrage) à une température stable et convenable, l'eau à la sortie est de 25 °C et salinité de 2,9 ppt.

Le processus de l'acclimatation est résumé dans le tableau suivant (tab 3) :

Tableau 3 : Abaissement de la salinité dans les bassins d'acclimatation (fig 21 A)

jours	Salinité ‰
jour4	34ppt à 17ppt
jour5	17ppt à 8ppt
jour6	8ppt à 4ppt
jour7	4ppt à 5ppt



L'inoculation de 9% de biofloc, préalablement préparé, la salinité devient 5 ppt

Pendant l'acclimatation il est conseillé d'alimenté les PL par les nauplius d'artémia pour réduire le stress et minimisé le cannibalisme (fig 21 B).



Figure 21: Abaissement de la salinité par l'ajout de l'eau douce. A : Ajout de l'eau douce en acclimatation, B: Distribution des nauplius d'artémia

Artémia peut être offert à 100 nauplius par PL par jour, avec la ration journalière d'aliment composé divisé en deux fois. Nauplius d'artémia sont généralement fournis le jour où les PL sont reçus (jour 0) le jour suivant (jour 1), et deux jours plus tard (jour 4) (Davis *et al.*, 2004).

3. Suivi de l'élevage

L'étude de croissance implique en parallèle l'étude des conditions influençant dans l'élevage, à savoir :

- Les paramètres physicochimiques demilieu d'élevage.
- L'alimentation des crevettes durant le cycle.

3.1. Paramètres physicochimiques :

- ◆ **Température:** a été prise deux fois, journalière et après-midi à l'aide d'un multi paramètres la valeur optimale pour la croissance est (25-28°C).
- ◆ **pH:** le PH d'élevage est varié entre (7 - 8,2) prise à l'aide d'un Ph mètre.
- ◆ **Oxygène dissous:** varié entre (4-6) mg/l. prélevé deux fois par jour maximum et minimum
- ◆ **Salinité de milieu:** Apres l'opération de l'acclimatation et l'addition des sels et l'inoculation de milieu biofloc. La salinité reste stable est de l'ordre de 11g/l prélevé une fois/jour à l'aide d'un multi-paramètre.



- ◆ **Produits azotés:** l'ammonium et le nitrite, analysé quotidiennement par une méthode coloré-métrique afin de déterminer le taux de toxicité de ces éléments.

3.2. Alimentation

- La plupart des aliments commerciaux d'élevage de crevettes aux systèmes de culture intensive contiennent entre 35 et 50 % de protéines. Si le niveau de protéines dans l'alimentation est trop faible, les taux de croissance sera réduit. L'élevage de *L.vannamei* dans l'eau de faible salinité nécessite un aliment composé de 40 à 45% de protéine comme source d'énergie dépendant aux fonctions d'osmorégulations.
- La quantité d'aliment est répartie en quatre fois par jour afin d'atteindre les besoins nutritionnels de l'animal. La ration est déterminée selon le poids moyen des Post larves et le pourcentage en protéine dans l'actuel stage et le taux de survie dans chaque bassin.

4. Grossissement

Après la phase de nurserie et prés grossissement qui dure 3 ou 4 semaines, les juvéniles âgés de PL84 et du poids moyen de 0,16g, sont transférés vers les bassins de grossissement (Raceway) (fig 22A et B), de densité de stockage de 300 ind /m². Toutefois, l'inoculation s'effectue par l'addition de biofloc (salinité de 11,5 ‰ et de 22 % de volume totale) aux bassins de grossissement. Le volume est ajusté à 72 m³ par l'addition de l'eau de forage.



Figure 22: Stockage des juvéniles dans les Raceway . A et B : transfères les juvéniles vers les bassins de grossissement.



4.1 Suivre des paramètres de la croissance

Une série d'échantillonnages permet de suivre la croissance des post-larves de la crevette *L.vannamei*. Toutes les données concernant l'échantillonnage, ont été collectées à partir des bassins de grossissement (Racways) de la ferme de crevetticulture d'Ouargla entre la période de juin et septembre 2017.

4.2. Techniques d'échantillonnage

Ce travail se distingue par son originalité tant pour l'intitulé du thème que pour la nature de l'espèce de crevette à élever, connue sous le nom de crevette à pattes blanches ou la *L.vannamei* qui est reconnue par sa large tolérance à la salinité, allant d'une eau saline à une eau presque douce. Les résultats de cette étude aura un impact direct sur le devenir et l'avenir de ce type de filière au sud algérien, très spécialement dans le site de Hassi Ben Abdallah de la région de Ouargla reconnue pour sa nappe phréatique saumâtre (~2.9 ppt).

Un échantillonnage de quarante individus de post-larves a été réalisé entre la période de Juin et septembre 2017 visé à établir d'un protocole d'acclimatation et d'élevage de *L.vannamei* faisant appel à l'application et l'introduction d'une nouvelle technologie au Maghreb et même dans le continent africain, ayant été déjà mise en valeur dans le monde, notamment dans les pays asiatiques, surtout dans les régions n'ayant pas de façades maritimes, comme en Arizona dans l'Etat sud du Texas où la production a atteint 9 kg/m³. Cette technologie est appelée le Biofloc Technology ou la Technologie du floc bactérien.

Bien que l'échantillonnage nous a permis aussi à suivre la croissance de la crevette *L.vannamei* collectées à partir des bassins de grossissement (Racway). Concernant les mesures des paramètres métriques et l'établissement des relations longueur totale-longueur céphalothoracique et longueur totale-masse corporelle des individus examinés une étude biologique établie pour un objectif de relever les particularités biologiques de l'espèce ciblée avec un choix basé sur le critère de l'importance quantitative (mensurations). Les poids individuels (PI) ont été obtenus grâce à une balance de précision à un milligramme près. La longueur totale (LT) et la longueur céphalothoracique (LC) ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse digital à 1/100ième de mm près. Pour la croissance linéaire, une relation entre la longueur totale et la longueur céphalothoracique a été établi.



Pour tester les différentes relations aussi bien celles relatives à la croissance linéaire que pondérale ou bien la signification de la régression, a été vérifiée par le test t de Student aux différents seuils d'erreur.

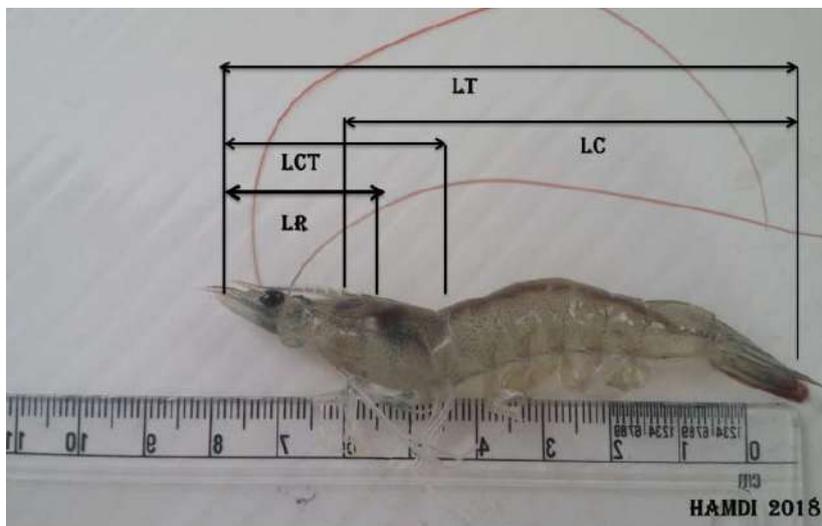


Figure 23: Différentes mensurations relevées sur la crevette *L.vannamei*



1. Préparation de milieu biofloc

Le suivi des paramètres de grossissement dans le milieu biofloc montrent, que les valeurs maximales de l' NH_4^+ et NO_2^- allant de 2,5 mg/l et 2 mg/l, alors que les faibles valeurs fluctuent entre 0,2 mg/l pour l' NH_4^+ et de 0,1 mg/l pour NO_2^- (fig 24). L'augmentation des valeurs de la forme d'azote réduite NO_2^- et NH_4^+ est expliquée par le manque d'aération due à la mauvaise agitation de l'eau dans le bassin ainsi à la forte biodégradation bactérienne de l'excès d'aliment en déchets organiques azotés. Bien que l'ajout de la mélasse est soit considéré comme un précurseur pour les bactéries hétérotrophes participées à la diminution progressive des valeurs de NH_4^+ et NO_2^- par les processus de la biodégradabilité. A titre d'indication l'élevage de crevette dans l'eau de biofloc aide à :

- Diminution le changement de l'eau (réduire la pollution par les effluents).
- Augmentation de la densité de stockage ainsi augmentation de production.
- Floc peut utiliser comme aliment supplémentaire de la crevette par la réutilisation de nitrogène.
- Elimination de TAN plus efficacement par rapport au système autotrophique.

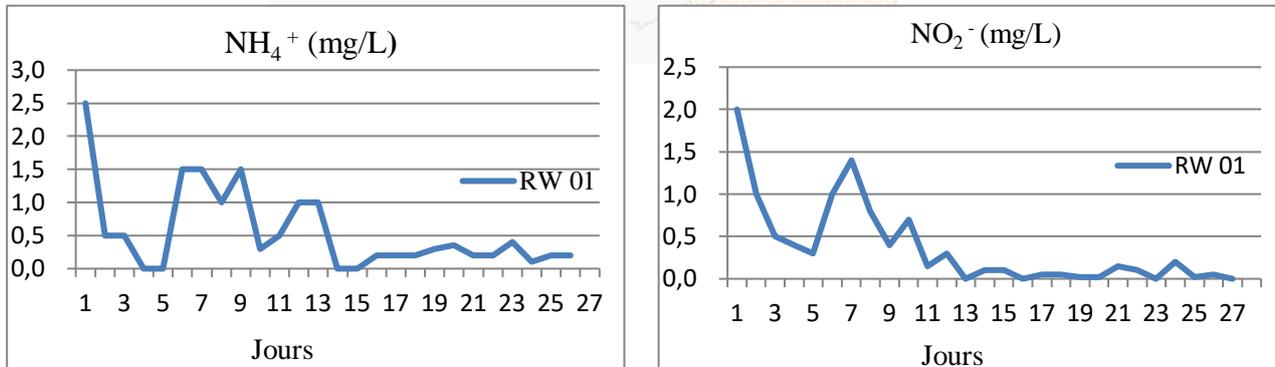


Figure 24: Fluctuations des NH_4^+ et NO_2^- dans les bassins de grossissements

2. Acclimatation à faible salinité

Nous avons commencé les processus de l'acclimatation après avoir assurés que toutes les conditions sont favorables (âge et comportement de PL, dégazage et de désinfection l'eau et de l'appareillage). Une fois que les PL sont dans le bassin d'acclimatation, une diminution de la salinité précédée par une addition intermittente d'un volume d'eau afin de diminuer graduellement de la salinité (fig 25). On a procédé à une durée d'acclimatation de quatre jours pour favoriser



l'augmentation du taux de survie et de diminué le stress. Après la phase finale d'acclimatation, le taux de survie estimé pendant l'échantillonnage montre qu'il n'a aucun cas de mortalité a signalé dans le bassin d'acclimatation qui peut être expliquée par le bon développement des branchies de la *vannamei* qui jouent un grand rôle surtout dans l'osmorégulation.

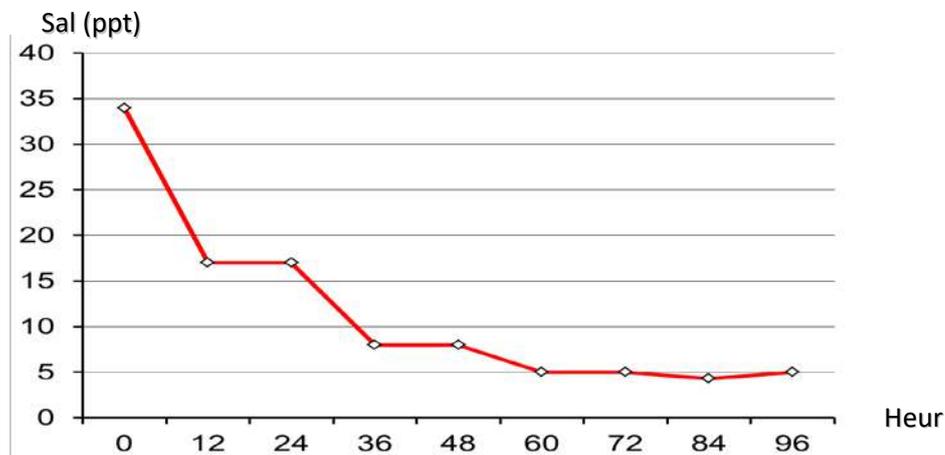


Figure25: Présentation graphique de courbe de l'acclimatation à faible salinité.

3. La croissance

3.1. La croissance mensuelle de la longueur totale

Nos opérations d'échantillonnage et de mensurations nous ont permis de dresser une analyse de distribution de cette espèce. Au total 40 individus ont pu être mesurés. Les résultats obtenus ont montré que la taille maximale observée durant tout les quatre mois était de 11,18 cm, alors que la taille minimale est de 0,9 cm. Par ailleurs, le noyau de captures mensuelles est constitué essentiellement d'individus dont la longueur totale oscille entre 5 et 7cm. Cependant, il s'est avéré que la structure de distribution pourrait varier selon les mois. D'une façon générale, durant les deux premiers mois, la proportion de l'effectif total des individus échantillonnés, présente des tailles comprises entre 0,9 et 4,8 cm (fig 26).

Durant les deux derniers mois, nous avons noté l'apparition de petits individus dont la taille minimale est de 7 cm; les tailles les plus représentées durant cette période (18% de l'effectif total) sont celles comprises entre 9,3 et 10,7 cm de longueur totale. Enfin, en période d'étude, la population de crevette *Litopenaeus vannamei* est composée de deux modalités d'âge; la majorité



des individus de la première ont des tailles comprises entre 0,9 et 3cm, alors que ceux de la deuxième ont des tailles oscillant entre 9,3 et 10,7 cm.

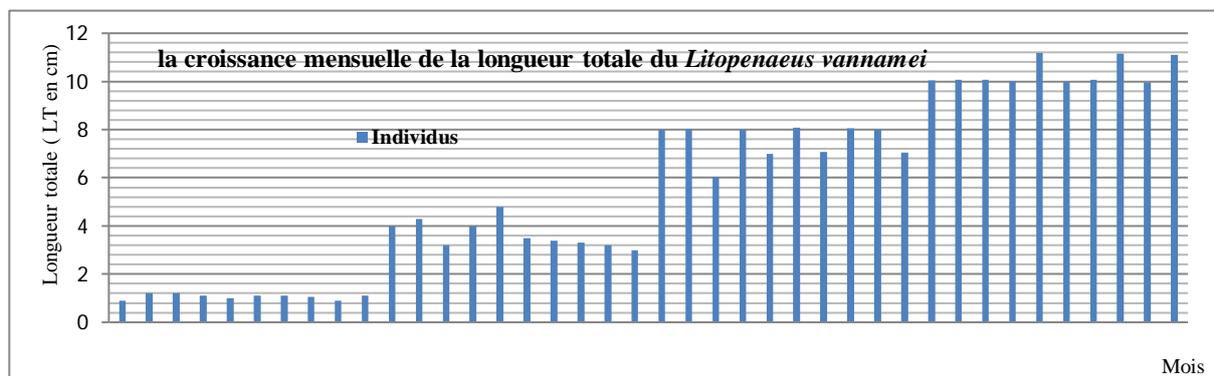


Figure 26: Diagramme de la croissance mensuelle de la longueur totale du *Litopenaeus vannamei* durant la période d'étude (Juin- Septembre 2017)

3.2. La croissance mensuelle du poids

Au cours des quatre mois de suivi, un taux de survie fluctué entre (50%-90%), les valeurs moyennes du poids finals varient entre 0,19g et 103,9 g, à la mi-phase d'élevage le taux de survie signalé est de 50%, le faible pourcentage est expliqué par le mauvais contrôle des paramètres de milieu qui ne sont pas bien métrisés est qui sont données plus de l'avantage de l'apparition des grandes quantités de la matière organique non dégradables altèrent la croissance des individus de la crevette (tab 4).

Tableau 4: Performance de *Litopenaeus vannamei* opérant dans le cycle 2017

Mois	Stade	Poids initial(g)	Densité (PL/m ³)	Jours	Poids final(g)	Production totale (g)	Taux de survie estimé
Jun	PL26	0,0195	10 266	11	0,1958	6,4614	90%
Juillet	PL54	0,367	300	41	3,67	121,11	70%
Aout	PL82	4,476	120	76	44,705	1477,245	50%
Septembre	PL110	10,387	48	104	103,879	3428,007	50%

La variation mensuelle du poids montre qu'il ya une augmentation progressive de poids durant les deux dernier mois d'élevage (fig 27) ce qui signifie la bonne croissance de la taille



favorisée par l'augmentation des fréquences de la distribution de l'aliment et des sels minéraux dans le milieu.

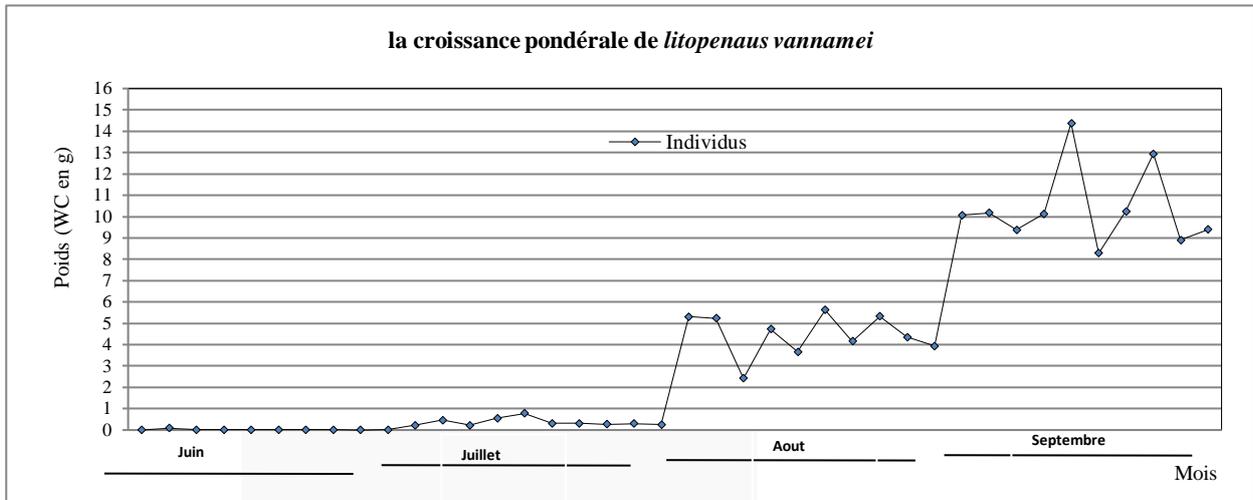


Figure 27: La croissance pondérale de la crevette *Litopenaeus vannamei* durant la période d'étude (Juin- Septembre 2017)

3.3. Croissance linéaire et relative poids-taille

L'étude de la croissance linéaire et pondérale, portée sur 40 individus, a concerné essentiellement l'établissement des relations longueur céphalothoracique (LC) et le poids corporel (WC) avec la longueur totale (LT) des individus examinés. L'ajustement graphique de ces relations est consigné, respectivement, dans les figures 28 et 29. D'après les résultats obtenus appuyés par le calcul du test statistique de Student (t), nous avons pu constater que: - La longueur céphalothoracique (LC) et le poids corporel (WC) croît moins vite que la longueur totale (LT) en suivant une allométrie significativement minorante (tab 5).

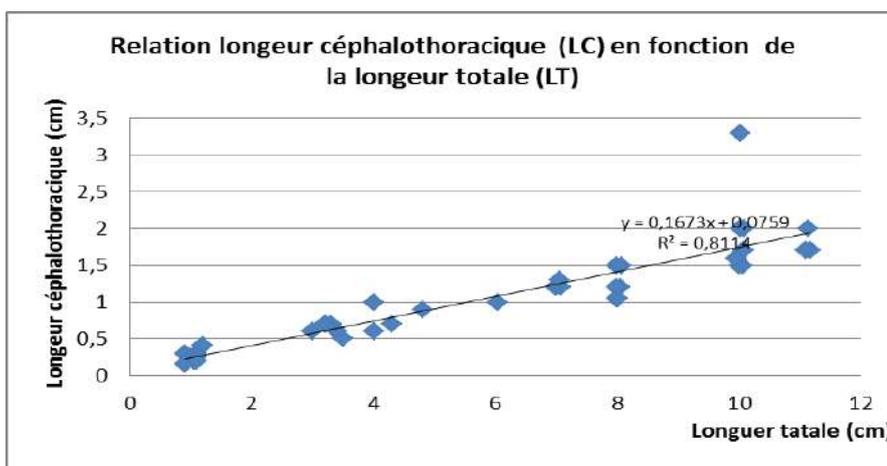


Figure 28: Diagramme de dispersion linéaire de la longueur céphalothoracique (LC) en fonction de la longueur totale (LT) de *Litopenaeus vannamei*

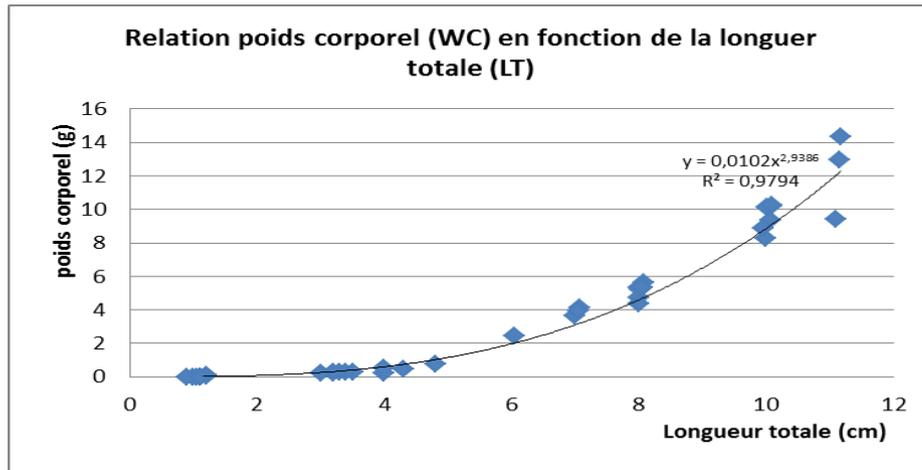


Figure 29: Diagramme de dispersion croissante de la relation taille-poids de *Litopenaeus vannamei*

Tableau 5: Coefficients de corrélation (r) et équations (de régression linéaire, de croissance) de longueur céphalothoracique (LC) et le poids corporel (WC) en fonction de la longueur totale (LT) de *Litopenaeus vannamei* (Longueur en cm; poids en g).

Fonction	r	Equation	t _{obs}	Valeurs limites
LC=f(Lt)	0,900	LC== 0,167LT + 0,075	43,362 (-)***	0,15 ≤ LC ≤ 3,3 cm 0,9 ≤ LT ≤ 11,18cm
WC=f(Lt)	0,934	WC== 0,010LT ^{2,938}	14,826 (-)*	0,007 ≤ WC ≤ 14,7g 0,9 ≤ LT ≤ 11,18cm

La croissance faible du poids et de la taille céphalothoracique par rapport à la taille totale est expliquée par la mauvaise qualité biologique des poste-larves importées de l'écloserie SIS du Floride, ainsi à l'ajustement non maîtrisé de l'équilibre ionique à un moment précis, d'où l'addition quantifiée à temps des sels minéraux (MgCl₂) est très importante.

Cependant on peut dire que la représentation statistique de la moyenne des paramètres mesurés dans un intervalle de confiance d'un seuil α= 95 est relativement faible, ce que veut dire qu'il ya une sous-estimation de ces variables (taille /ou poids) à raison que les proportions des écarts-types sont relativement élevées avec un nombre des données aberrantes qui apparaissent aux alentours de la courbe de régression est qui ne peut expliquée que par le mauvais ajustement. Certainement on peut dire, que le choix aléatoire de la taille minimale de l'échantillon ou bien le temps réduit des fréquences de prélèvements traduisent ces conséquences statistiques.

Conclusion

Notre étude porte sur l'acclimatation et la croissance de la crevette *L. vannamei* dans un milieu d'élevage de Biofloc réalisé au niveau de la ferme pilote d'élevage de la crevette Hassi ben Abdallah Ouargla (Sud d'Algérie), notre protocole du travail nous a aidé de tirer d'une conclusion sur l'importance et l'efficacité de la méthode d'acclimatation de *L. vannamei*, qui a été procédée pendant d'un cycle bien limité, d'où les gammes des salinités des eaux sont inférieures à 10 ppt avec un taux de survie obtenant, très élevé (90%).

Le system biofloc augmenterait le taux de croissance de *L.vannamei*, comme crevette *L.vannamei* nourrit par bifloc obtiendrait un complément nutritionnel supplémentaire du nutriment assimilé de plancton, bactéries et composés organiques.

Biofloc fournir une nutrition suffisante conduit à la croissance de crevette.

Ce système peut jouer un rôle clé dans le développement d'une aquaculture durable via une bonne qualité d'eau Et la diminution des besoins alimentaires Donc, une production plus élevée

Notre challenge, sa va nous permettra de mettre nos résultats au rang de réussite des fermes leaders dans la filière de l'aquaculture, notamment l'AMA (Arizona Mariculture Associates) qui se reconnue comme une référence dans le monde par son record de production qui est de 9 kg de vannamei /m³ et par leurs faible potentialités hydriques qui sont moins diversités surtout en terme de profil ionique naturel, par rapport à celle de la willaya de Ouargla (région de Hassi Ben Abdallah, Sud d'Algérie).

Références bibliographiques

- ALDAY DE GRAINDORGE et FLEGEL (1999) Les étapes du cycle de vie des crevettes Pénéides. (illustration d'après : Diagnosis of shrimp diseases with emphasis on the black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) CD-rom, FAO et Multimedia Asia Co., Ltd. éditeur).
- AVNIMELECH, Y., 2007. Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *Aquaculture* 264, 140-147.
- AVNIMELECH, Y., KOCHBA, M., SURYAKUMAR, B., GHANEKAR, A., 2012. Nitrogen isotope: tool to evaluate protein uptake in biofloc systems. *Global Aquaculture Advocate*, 74-75
- AVNIMELECH, G., 2013. Targeting the biotechnology clusters in North Carolina and Israel: Lessons from successful and unsuccessful policy making. *Technology Analysis & Strategic Management* 25, 835-851.
- AVNIMELECH Y, 2015. *Biofloc Technology – A Practical Guide Book*. 3rd ed. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States.
- BEAUMONT, A et CASSIER, P., 1981. *Biologie animale des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens*. 3ème édition, Bordas, Dunod' Université . 459 p.
- CASTEX, M., 2009. Evaluation du probiotique bactérien *Pediococcus acidilactici* MA18/5M chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris* en Nouvelle-Calédonie. l'IFREMER, Département LEAD/NC, F-98846, NOUMEA. p 7-8.
- CHIM, L., LUCIENBRUN, H., LEMOULLAC, G., 2002. Marine shrimp farming. *Fisheries and Aquaculture: Towards Sustainable Aquatic Living Resources Management*, in *Knowledge for sustainable development. An insight into the Encyclopedia of Life Support Systems*, UNESCO Publishing Eolss Publishers, Oxford, UK, Volumes II, 1059p.
- 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 p.
- CONAKRY, G., 2006. *Crevetticulture durable en Afrique de l'Ouest : opportunité et coopération Sud-Sud*. Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest/OCDE Unité Perspectives de développement 4 Bld des Îles, 92130 Issy-les-Moulineaux France.

- DALL, W., HILL, B.J., ROTH LISBERG, P.C. and STAPLES, D.J., 1990. The biology of the Panaeidae. *Advances in Marine Biology*, Academic Press, London, 27: 1-489.
- DAVIS, D., ALLEN, TZACHI, M., Samoch, C. E. BOYD,. 2004. Acclimating Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, to Inland, Low-Salinity Waters. SRAC Publication No. 2601.
- DOUMENGE F., 1989 - Un front pionnier aquacole : la culture de la crevette en Equateur. In : Pauvreté et développement dans les pays tropicaux, Hommage à Guy Lasserre. CEGET - CRET, Université de Bordeaux III. Talence, pp. 189-206.
- DURAND J.R., 1978 - Biologie et dynamique des populations d'Alestes baremoze (Pisces, Characidae) du bassin tchadien. *Trav. DO~. ORSTOM, PARIS*, 98 : 332 p.
- DURAND, J.R, LEVEQUE, C., 1994. Flore et Faune Aquatiques de l'Afrique Sahélo- Soudanienne (Tome I). Ed. ORSTOM:Paris; 368-379.
- EMERENCIANO, M., CUZON, G., GOGUENHEIM, J, GAXIOLA, G, Aquacop. Floc contribution on spawning performance of blue shrimp *Litopenaeus stylirostris*. *Aquaculture Research*. 2012a; 44:75–85.
- EMERENCIANO, M., MARTINEZ-CORDOVA, L. R., MARTINEZ -PORCHAS, M., MIRANDA-BAEZA, A (2017). Technologie Biofloc (BFT): Un outil pour la gestion de la qualité de l'eau en aquaculture, qualité de l'eau, Hlanganani Tutu, Intech Open, DOI: 10.5772 / 66416. Disponible sur: <https://www.intechopen.com/books/water-quality/biofloc-technology-bft-a-tool-for-water-quality-management-in-aquaculture>
- FAO., 2003. Etat de l'aquaculture dans le monde. FAO Circulaire sur les pêches. No. 886, Rev.2. Rome, FAO. 2003. 114p.
- FAO., 2006. Publications related to aquaculture for Algeria.
- FAO., 2006. FAO FIGIS [Fisheries Global Information System] The State of World Fisheries and Aquaculture 2006. FAO Fisheries and Aquaculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 2006.
- 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).

- FAO, 2012. The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. FAO Fisheries and Aquaculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 2012.
- FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. FAO Fisheries and Aquaculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, 2014.
- GANGBE, L ., AGADJIHOUEDE, H., CHIKOU, A., SENOUVO, P., MENSAH, G. A et LALEYE, P., 2016. Biologie et perspectives d'élevage de la crevette géante d'eau douce *Macrobrachium vollenhovenii* (Herklots, 1857). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(2): 573-598.
- GRASSÉ, P.P., PIERRE DE PUYTORAC, A., BATISSE., 1994, TRAITE DE ZOOLOGIE : ANATOMIE, SYSTEMATIQUE, BIOLOGIE - Infusoires, Ciliés. Tome 2 Fascicule 2 : Systématique. , ed. Masson, Paris, 880p.
- JORYO, D., CARBRERA, T., 2003. Marine Shrimp, in *Aquaculture: Farming Aquatic Animals and Plants*, John S. Lucas (Editor), Paul C. Southgate (Editor), Wiley-Blackwell, 512 p.
- KROGH, A. (1939). *Osmotic regulation in aquatic animals*. Cambridge University Press, Cambridge, 242 p.
- LAUBIER ANNIE ; 1989. In *Aquaculture*. G. BARNABE, Techniques et Documentation (Lavoisier). Publ. Paris. 1024p.
- LE GUEN, T et DAVID, G ., 1998. L'aquaculture de la crevette *Penaeides* en Nouvelle-Calédonie (1970 -1995). In: *Cahiers d'outre-mer*. N° 203 - 51e année, *Activité halieutique des mers tropicales et australes*. pp. 305-322.
- LE RESTE L., MARCILLE J. (1976) : *Biologie de la crevette *Panaeus indicus**. H. Milne Edwards à Madagascar : croissance, recrutement, migrations, reproduction, mortalité. Contribution à l'étude d'une baie eutrophique tropicale. *Cah. ORSTOM, sér. Océanographie*, vol.14, N°2, 1976: 109-127.
- MAISONNEUVE et LAROSE ., 1990. *Les crustacés tropicaux d'élevage*.
- MILLER SA, HARLEY JP. 1996. *Zoology*. Wm. C. Brown Publishers: London; 752p.

- OUDIANIA, S. E., (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. *mimoi*, Gestion Intégrée des Ecosystèmes Marins et Côtiers, annaba, Université badji mokhtar , 6-21 p.
- PARISH D.,1989 - Impact of coastal aquaculture on wetlands in South East Asia. In :Troisième Conférence Internationale sur les Zones humides, Conservation et développement : gestion intégrée des zones humides, Rennes 19-23 septembre 1988. Muséum d'Histoire Naturelle - Université de Rennes, pp. 265-266.
- PETER, V. W., MEGAN DAVIS, H., ROLLAND, L., KEVAN, L.M., JOE, M., JOHN, S., (1999) Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems Prepared by Harbor Branch Oceanographic Institution, 115-121p.
- PÉQUEUX, A., GILLES, R., MARSHALL, W.S. (1988). NaCl transport in gills and related structures.1 invertebrates, 2- Vertebrates. In: *Advances in Comparative and Environmental Physiology*, Vol1 :NaCl transport in epithelia. (Ed. by Greger, R.), pp.1-73. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- PÉREZ FARFANTE, I., KENSLEY, B., 1997. Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world (keys and diagnoses for the families and genera), Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- ROBERTSON, J.D., 1960. Osmotic and ionic regulation. In: *The Physiology of Crustacea*, Vol.1: Metabolism and Growth (Ed. By Waterman T.H.), pp. 317-339. Academic Press, New York, London .
- SERRANO, L., BLANVILLAIN, G., SOYEZ, D., CHARMANTIER, G., GROUSSET, E., AUJOULAT, F., SPANINGS-PIERROT, C., (2003) Putative involvement of crustacean hyperglycemic hormone isoforms in the neuroendocrine mediation of osmoregulation in the crayfish *Astacus leptodactylus*. *JExpBiol* 206: 979-988.
- SHIGUENO, K., (1975). Shrimp culture in Japan. Ed. by Association for International Technical Promotion.
- SIDIBÉ, A., 2003. Les ressources halieutiques démersales côtières de la guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. Thèse Doctorat (ENSAR), France : 320 p.

SPANINGS-PIERROT, C; SOYEZ, D; VAN HERP,F; GOMPEL, M; SKARET, G; GROUSSET, E et CHARMANTIER, G ., 2000. Involvement of Crustacean Hyperglycemic Hormone in the control of gill ion transport in the crab *Pachygrapsus marmoratus*. *Gen Comp Endocrinol* 119: 340-350

STERN S. (1995). - Shrimp farming industry in Ecuador. In Proc. of the special session on shrimp farming, *Aquaculture '95* (C.L. Browdy& J.S. Hopkins, édit.).World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiane, Etats-Unis d'Amérique, 35-39.

TAVARES, M., 2002. Shrimps. p. 251-291. In: *The living marine resources of the Western Central Atlantic, Volume 1 Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras*. Carpenter, K.E. (Ed.).FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication No. 5.FAO, Rome.

WABETE, N., 2005. Etude écophysiological du métabolisme respiratoire et nutritionnelle chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris*. Application à la crevetticulture en Nouvelle Calédonie. Thèse présentée à l'Université Bordeaux 1. Ecole doctorale Sciences du vivant, Géosciences et Sciences de l'Environnement. 173p.

WYBAN, J.A. & SWEENEY, J.N. 1991. Intensive shrimp production technology. *High Health Aquaculture*, Hawaii, USA. 158 pp.

ref.ec.01. <http://acpfish2-eu.org/uploads/projects/id198/RTP%20Projet%20CA-3.pdf>

ref.ec.02. <http://www.fao.org>

Acclimatation et croissance de la crevette *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) dans le système biofloc (ferme pilote de crevetticulture Hassi ben Abdallah Ouargla)

Résumé

La crevette *Litopenaeus vannamei*, objet de cette étude, est une espèce à haute valeur économique en Algérie, l'élevage en eaux saumâtres est en expansion à travers le monde. Ces eaux sous terraines différentes les unes des autres en terme de salinité et de profile ionique. La réussite de cet élevage exige des conditions importantes, à savoir le choix de la source d'eau convenable à l'espèce candidate, le développement d'une procédure de mise en charge, ainsi qu'un protocole d'acclimatation et en dernier lieu, la connaissance des besoins nutritionnels conçus pour un tel mode d'élevage. Suivant ce principe, cette étude a été réalisée au niveau de la ferme pilote de Hassi Ben Abdallah (Ouargla, Sud d'Algérie), pour évaluer la performance biologique, portée sur la capacité d'adaptation et le taux de croissance, d'une espèce euryhaline, opérée dans un système de biofloc, en utilisant une source d'eau sous terraine saumâtre.

Mots clés: Eau saumâtre, Euryhaline, Ouargla, Biofloc, *L. vannamei*, Acclimatation, Croissance

أقلمة ونمو الجمبري الفانامي في نظام التربية بيوفلوك بالمزرعة النموذجية لتربية الجمبري بحاسي بن عبد الله ورقلة

الخلاصة

الجمبري الفانامي، النوع المستهدف في هذه الدراسة. هذا الصنف له قيمة اقتصادية كبيرة بالجزائر وتربيته في المياه قليلة الملوحة بدأت تتوسع تدريجيا حول العالم هذه المياه الباطنية تختلف عن بعضها فيما يخص درجة الملوحة والخواص الأيونية، لنجاح تربية هذا النوع يجب أن تتوفر عدة شروط من بينها اختيار مصدر المياه الملائم لنموه وإيجاد حل لمشكلة الكثافة أيضا إيجاد طريقة ناجعة لأقلمتها بالمياه المحلية وكذا معرفة المتطلبات الغذائية اللازمة في مختلف مراحل التربية.

من خلال مبدأ التجربة أنجزت هذه الدراسة بالمزرعة النموذجية لتربية الجمبري بحاسي بن عبد الله بورقلة من أجل تقييم الأداء البيولوجي الذي يعتمد على القدرة على التكيف ومعدل النمو للأصناف واسعة التكيف لتربيتها في نظام بيوفلوك باستعمال المياه الباطنية قليلة الملوحة. **الكلمات الدالة:** المياه قليلة الملوحة، الأصناف واسعة التكيف، ورقلة، بيوفلوك، الفانامي.

Acclimatation and growth of shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in biofloc system (Pilot shrimp farm Hassi ben Abdallah Ouargla)

Abstract

Litopenaeus vannamei shrimp, subject of this study, is a species with high economic value in Algeria, the breeding in low salinity water is expanding around the world. These underground waters differ from each other in terms of salinity and ionic profile. The success of this breeding requires is important conditions, namely the choice of the water source suitable for the candidate species, the development of a loading procedure, as well as an acclimation protocol and, lastly, the knowledge of the nutritional requirements designed for such a mode of farming. Following this principle, this study was conducted at the pilot farm of Hassi Ben Abdallah (Ouargla, southern Algeria), to evaluate the biological performance, focused on the adaptability and growth rate, of a euryhaline species, operated in a biofloc system, using a brackish groundwater source.

Key words: low salinity water, euryhaline, Ouargla, Biofloc, *L. vannamei*, Acclimatation, Growth