

Département Génie Biologique

---

ANNEE UNIVERSITAIRE 2016/2017

---

**RAPPORT DE STAGE**  
Option : Génie de l'Environnement

Erwan AUGUIN

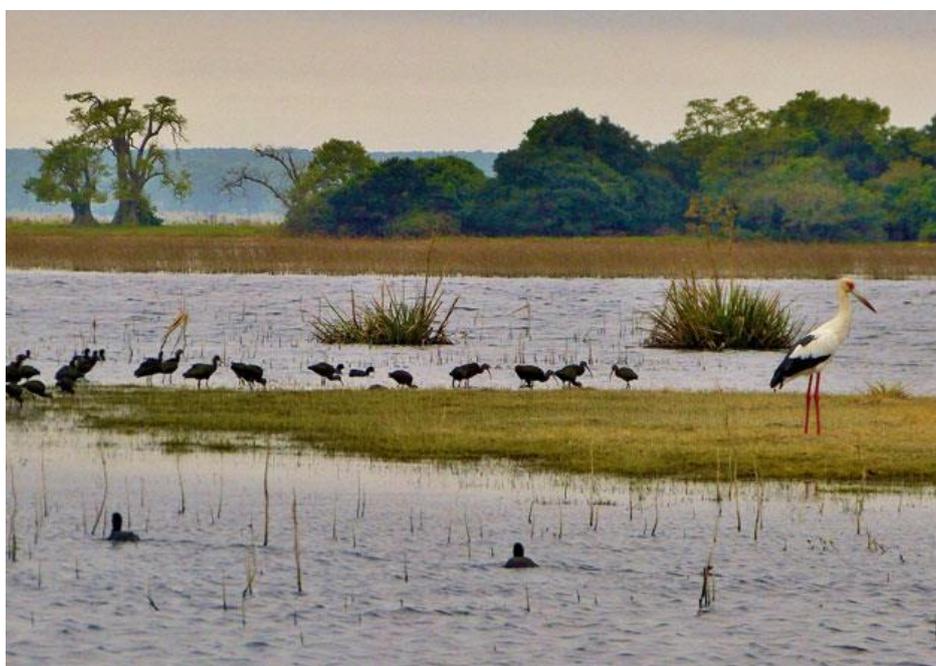
« Étude de la crevette rose *Penaeus paulensis*,  
dans les lagunes saumâtres d'Uruguay »

Lieu du stage : DINARA

Unité de Gestion des Pêches en Atlantique  
Avenida portuaria s/n Puerto de la Paloma  
27001 La Paloma, Uruguay

## Rapport de Stage d'IUT

### Étude de la crevette rose *Penaeus paulensis*, dans les lagunes saumâtres d'Uruguay



(1)



(2)



(3)

**Maître de stage :** Graciela FABIANO

**Tuteur-enseignant IUT :** Michel AUFFRET

**Organisme :** Unité de Gestion des Pêches en Atlantique - Direction Nationale des Ressources Aquatiques (DINARA)  
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche - Uruguay

## **Remerciements**

Je n'aurais jamais pu réaliser ce stage sans le soutien de toute une équipe.

Aussi je tiens à remercier vivement toutes les personnes qui m'ont accueilli et aidé tout au long de ce stage :

- mon maître de Stage : Mme Graciela FABIANO, vétérinaire, biologiste ainsi que chef de l'unité de gestion des pêches de la DINARA qui m'a gentiment accueilli au sein de son laboratoire.
- Santiago SILVEIRA, Martin LAPORTA, Orlando SANTANA ainsi qu'Ana MARTINEZ et Marco NIEDDU qui m'ont intégré dans leur équipe de biologistes et permis de participer à cette étude.
- Inès PEREYRA, thésarde en master de biologie marine qui m'a soutenu et épaulé sur la partie modélisation et analyse statistiques.
- mon professeur tuteur de l'IUT, M. Michel AUFFRET, qui m'a conseillé et assisté au cours de mon stage.

Un grand merci à toutes ces personnes pour cette expérience très enrichissante et à Graciela tout particulièrement qui m'a donné la chance de travailler sur ce projet.

# SOMMAIRE

<b>Avant-Propos</b> .....	<b>1</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<b>I. Synthèse Bibliographique</b> .....	<b>3</b>
1-Biologie générale de la crevette <i>Penaeus paulensis</i> .....	3
2-Caractéristiques écologiques et environnementales de l'aire d'étude.....	5
3-Aspect de l'exploitation de cette ressource dans les lagunes saumâtres .....	6
<b>II. Matériels et Méthodes</b> .....	<b>7</b>
1-Plan d'étude des données et présentation du site de travail .....	7
2-Protocole d'évaluation de la population <i>Penaeus paulensis</i> avant la saison de pêche.....	8
2.1-Pêche exploratoire .....	8
2.2-Traitement des captures.....	9
2.3-Analyse des différentes variables environnementales .....	10
3-Echantillonnage de <i>P. paulensis</i> au cours de la saison de pêche.....	10
3.1-Estimation de l'abondance dans la Lagune de Rocha et celle de Castillos .....	11
4-Mode de Traitement des données statistiques .....	11
4.1-Structure de la population pour la Lagune de Rocha et celle de Castillos .....	11
4.2-Relations morphométriques et facteur de condition.....	12
4.3-Paramètres de la croissance démographique .....	13
<b>III. Résultats</b> .....	<b>14</b>
1-Variables environnementales des lagunes.....	14
2-Estimation des captures sur la saison de pêche 2016 .....	16
3-Structure de la population de crevette <i>Penaeus paulensis</i> .....	16
4-Relation entre LT/Lcfr et le poids, facteur de condition .....	17
5-Dynamique de la population de <i>P. paulensis</i> suivant les lagunes .....	19
<b>IV. Discussion</b> .....	<b>20</b>
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	<b>23</b>
<b>Références Bibliographiques</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>27</b>

## **Liste des abréviations**

LCFR : Longueur céphalothorax

LT : Longueur totale

Wt : Poids total

Ho : Hypothèse nulle

DINARA : Direction Nationale des Ressources Aquatiques

ENSO : El Niño Southern Oscillation

CPUE : Capture par unité d'effort

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

ICLARM : The International Center for Living Aquatic Resources Management

## **Glossaire**

Chaque terme présent dans ce glossaire est signalé lors de son emploi dans le rapport par un astérisque (\*).

Outliers : valeurs extrêmes, pouvant être aberrantes.

Résidus : définis par la perpendiculaire de chaque point à la droite moyenne, ensemble des facteurs variables qui ne s'inscrit pas dans la formule estimée.

Lido : Cordon littoral de sable qui sépare la lagune de la mer.

ENSO : phénomène climatique et océanographique reliant el Niño et l'oscillation australe de la pression atmosphérique.

El Niño : phénomène océanique à grande échelle du Pacifique équatorial, affectant le régime des vents, la température de la mer et les précipitations.

Thermocline : zone de transition thermique entre les eaux superficielles et les eaux profondes.

Osmorégulation : l'ensemble des processus qui interviennent dans la régulation de la concentration en sels dissous dans les fluides internes d'un être vivant.

Eau Oligohaline : eau très légèrement salée, sa salinité est comprise entre 0,5 et 3.

Eau Polyhaline : eau plus douce que l'eau de mer, sa salinité est comprise entre 16 et 30.

Croissance allométrique : se dit d'un organe qui se développe plus rapidement ou plus lentement que l'ensemble de l'organisme.

$L_{\infty}$  : longueur asymptotique qui sera atteinte par le poisson ou la crevette à l'âge théorique infini.

K : coefficient de croissance caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croît vers sa taille asymptotique.

$T_0$  : L'âge théorique pour lequel la taille est nulle.

## **Liste des figures et des tableaux**

### **Liste des Figures**

Figure 1: Schéma de l'anatomie d'un crustacé décapode

Figure 2: Schéma du cycle de vie de la crevette *Penaeus paulensis*

Figure 3: Carte de la répartition géographique de *P.paulensis* suivant sa migration annuelle

Figure 4: Carte des lagunes saumâtres sur le littoral atlantique d'Uruguay

Figure 5: Schéma d'une « Trampa camaronera »

Figure 6: Photographie d'un piège à crevette dans la Lagune de Rocha

Figure 7: Carte de la zone d'étude de *P.paulensis* en Uruguay

Figure 8: Photographie des mesures Lcfr et Lt

Figure 9: Photographie des structures utilisées pour différencier les sexes

Figure 10: Photographie du relevé des variables environnementales

Figure 11: Temps d'ouverture des lidos sur la période 2015/2016

Figure 12: Variation de la salinité et de la température dans la Lagune de Castillos

Figure 13: Variation de la salinité et de la température dans la Lagune de Rocha

Figure 14: Capture de crevette rose (Kg) dans les deux plus grandes lagunes d'Uruguay sur la saison 2016

Figure 15: Répartition des tailles (Lcfr) suivant le sexe et la lagune

Figure 16: Relation LT-Lcfr et Poids-Lcfr pour mâles et femelles (*P. paulensis*) des lagunes de Castillos et Rocha sur la saison 2016

Figure 17: Comparaison du facteur de condition de la crevette rose entre Rocha et Castillos

Figure 18: Estimation de la croissance de *P.paulensis* dans la Lagune de Castillos

Figure 19: Estimation de la croissance de *P.paulensis* dans la Lagune de Rocha

### **Liste des Tableaux**

Tableau 1: Situation des Lidos

Tableau 2: Statistiques descriptives des longueurs (Lcfr mm) et du poids (g) de *P.paulensis* séparés par sexe et lagune

Tableau 3: Paramètres des relations morphométriques pour *P.paulensis* sur la saison 2016

## Avant-Propos

La DINARA, Direction Nationale des Ressources Aquatiques, est rattachée au Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche en Uruguay.

Dirigée par Dr. Daniel Gilardoni, la DINARA est divisée en 4 départements d'études:

- Département de Biologie des Populations
- Département d'Aquaculture
- Département de l'Industrie de la Pêche
- Département des Mammifères marins



La DINARA a pour mission de réguler et de mettre en avant la gestion durable des ressources provenant de la pêche et de l'aquaculture à travers une pêche responsable ayant un traitement qui respecte les normes d'hygiène et de qualité. Toutefois en ce sens, elle doit aussi renforcer et développer la protection des zones qui abritent ces activités.

Afin de réaliser ses tâches et développer sa mission, cet organisme est responsable notamment de réaliser et promouvoir la recherche sur les écosystèmes aquatiques ainsi que les ressources hydrobiologiques.

Ses objectifs à long terme sont la préservation des ressources mais aussi promouvoir durablement l'utilisation de celles-ci afin de contribuer à la sécurité alimentaire dans le pays.

L'Unité de Gestion des Pêches en Atlantique basée à la Paloma, l'un des 4 pôles locaux de la DINARA sur le littoral, se charge avant tout de la surveillance et du contrôle de la pêche qu'elle soit artisanale ou industrielle.

Cette unité accorde une attention toute particulière aux lagunes saumâtres présentes sur la côte, écosystèmes accueillant une importante biodiversité et l'un des centres névralgiques de la pêche artisanale.

Cette base de la Paloma, en respect au programme d'évaluation et de gestion des ressources de la pêche dans les lagunes et estuaires de la côte, se focalise en grande partie sur l'étude et le suivi d'une crevette autochtone dont l'espèce est *Penaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967), anciennement appelée *Farfantepenaeus paulensis*.

Cependant, ils s'occupent de nombreuses autres activités, tels que l'analyse de variables environnementales et la surveillance des « marées rouges », qui affectent les ressources de la pêche.

Enfin, cette unité coopère avec plusieurs autres institutions pour le relèvement des mortalités chez les poissons, les mammifères et les oiseaux marins sur le littoral.

## Introduction

Les lagunes côtières saumâtres du littoral Atlantique en Uruguay sont des écosystèmes de haute fragilité où se passent d'importants phénomènes biologiques.

Traditionnellement exploitées par la pêche artisanale, en effet ces lagunes sont des aires d'élevage et d'alimentation pour de nombreux crustacés et mollusques bivalves de grande importance commerciale [5].

L'espèce la plus caractéristique de la pêche et du biotope dans les lagunes est la crevette *Penaeus paulensis*.

En respect au programme d'évaluation des ressources de la pêche dans les lagunes saumâtres côtières d'Uruguay de la DINARA, tous les ans sont réalisées depuis 1991, des campagnes d'évaluation de l'état de la population de cette crevette, ainsi que des analyses des variables environnementales avant et pendant la saison d'exploitation (Janvier-Avril, cela dépend des années). En ce sens, une étude annuelle est rendue normalement après chaque saison de pêche.

Cependant, l'information analysée dans ce travail correspond à la période de décembre 2015 à avril 2016, qui n'a pu être archivée et traitée qu'à partir d'Avril 2017.

D'après les précédents travaux menés sur la gestion du stock saisonnier de *P.paulensis* par la DINARA, on a pu observer qu'il existait des variations d'abondance et de structure entre lagunes.

En partant des données de la saison 2015/2016, l'objectif de ce travail a été de chercher à comprendre pourquoi la population présente dans la Lagune de Rocha avait une dynamique et une structure différente à celle présente dans la Lagune de Castillos.

Tout en essayant de répondre à cette question, il apparait un document formel sur la biologie de la crevette *P.paulensis* et sa pêche dans les lagunes saumâtres côtières d'Uruguay durant la saison 2016.

Pour cela, il a été important de comprendre tout d'abord la structure et le comportement général de cette crevette, puis de voir à quel niveau on observait des différences significatives entre lagunes.

Une autre composante nécessaire à la biologie de la pêche, pour évaluer les stocks et gérer les populations, a été de déterminer les relations Lt-Lcfr-Poids. Elles permettent notamment de mesurer le poids, la biomasse surtout quand on a un manque de données et par la suite de comparer la croissance d'individus entre zones géographiques.

A partir de celles-ci, il est obtenu le coefficient d'allométrie qui avec le facteur de condition nous informe sur l'état corporel des individus et permettent de montrer si une population se trouve en meilleure santé qu'une autre.

Après il s'agit de voir quels facteurs peuvent interférer dans la morphologie des individus. Pour cela il a été regardé l'influence qu'auraient pu avoir certains paramètres principaux du milieu (température, salinité, disponibilité alimentaire), ainsi que la croissance démographique de chaque population.

# I. Synthèse Bibliographique

## 1-Biologie générale de la crevette *Penaeus paulensis*

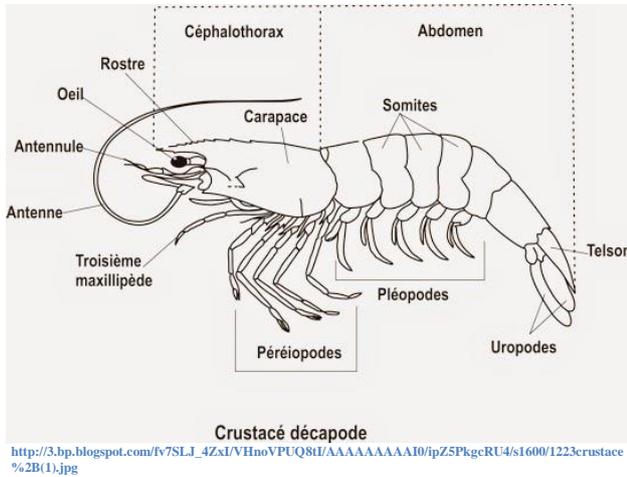


Figure 1 : Schéma de l'anatomie d'un crustacé décapode

*Penaeus paulensis* est un crustacé décapode de la famille des Penaeidae qui utilise les lagunes saumâtres pour son développement post-larvaire.

Cette espèce sub-tropicale se répartit de Cabo Frio au Brésil (23°S) jusqu'aux côtes Uruguayennes et la province de Buenos Aires en Argentine (38°30'S).

Dans la mer, cette crevette côtière se trouve à une profondeur d'environ 30m et pas au-delà de 80m.

Ses aires de forte concentration sont les lagunes côtières d'Uruguay et du sud du Brésil.

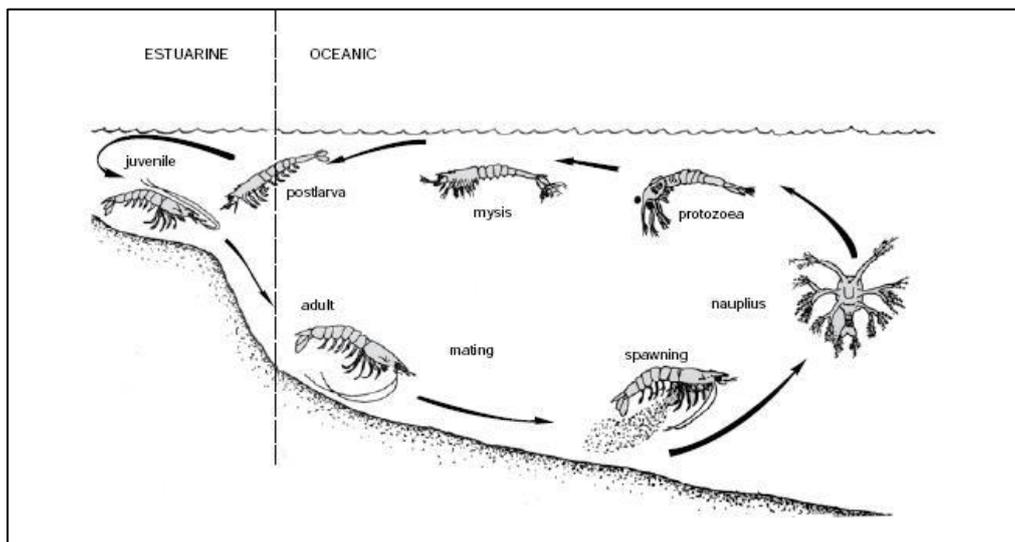
Sa distribution vers le Sud est arrêtée par le Rio de la Plata qui forme une barrière avec ses nombreux rejets fluviaux [4].

Cette espèce autochtone de Penaeidae a un cycle de vie très complexe réparti en 2 phases et dont certains aspects sont encore flous.

La phase océanique est marquée par la reproduction et le développement des larves (nauplius, protozoa et mysis) et la phase estuarienne se caractérise par la croissance des jeunes jusqu'à la nouvelle période de migration vers l'océan [7]-[8].

Le cycle de vie de la crevette *P. paulensis* est court et ne dure pas plus de deux ans [9]. On observe la présence du stock reproducteur dans les eaux de la plateforme continentale Atlantique en face de Sao Paulo et Santa Catarina.

Les adultes ont une taille d'environ 200mm et un poids de 80g. La ponte débute vers les mois de juillet-août, les œufs tombent ensuite au fond de l'eau et éclosent en larves à l'état de nauplius.



https://www.gbri.org.au/Portals/0/Images/s4202010/prawn%20lifecyle%20with%20words.jpg

Figure 2: Schéma du cycle de vie de la crevette *Penaeus paulensis*

Ces larves planctoniques, subissent 12 mues en 13 jours, la mue finale est la phase mysis qui se transforme ensuite en post-larve ayant l'apparence d'une crevette. La physiologie des Penaeidae se modifie au cours du développement, évoluant en particulier ses facultés d'osmorégulation\*[2].

Les larves sont transportées sous forme passive par le courant sub-tropical du Brésil [10] et les vents dominants de NE [11].



[https://www.google.com.uy/url?source=images&fr.wikipedia.org%2Fwiki%2FRio\\_Canoas&psig](https://www.google.com.uy/url?source=images&fr.wikipedia.org%2Fwiki%2FRio_Canoas&psig)

**Figure 3:** Carte de la répartition géographique de *P. paulensis* suivant sa migration annuelle

En théorie, elles peuvent arriver sur la côte Uruguayenne environ 1 mois et demi après l'éclosion mais les post-larves rentrent en général dans les lagunes d'Uruguay en phase juvénile (Post-larve PL 18 ou moins) vers le printemps ou l'été, ce qui correspond dans l'hémisphère sud à la période décembre-janvier [3].

Le moment de l'entrée dépend des courants de marées qui transportent les eaux de surface (voir Annexe 2) jusqu'à 1km de la côte mais aussi du cycle jour/nuit ; l'entrée majeure se passe durant la nuit [12].

Les individus rentrés qui ont une taille entre 5mm et 8 mm croissent de façon accélérée pendant leur phase juvénile de 30 à 60 mm/mois.

Au début de l'automne (Mars-Avril), la diminution de la température et de la salinité enclenche le processus de migration naturel vers des eaux plus chaudes. Cela coïncide avec le retrait vers le nord du courant chaud du Brésil [7]-[8].

En ce sens, il est important de prendre en compte les caractéristiques environnementales de la zone (courants, précipitations, vents...) qui seront étudiées dans le paragraphe suivant.

Le fait que cette crevette contrairement à d'autres viennent jusqu'à ces milieux estuariens pour sa croissance au début de sa vie, serait dû en partie à l'évolution de l'espèce et à la protection qu'apportent ces zones de fortes turbidité pour les juvéniles.

La place de *Penaeus paulensis* dans le réseau trophique des lagunes côtières d'Uruguay est située au bas niveau de la chaîne, ses prédateurs sont les oiseaux marins ainsi que les poissons comme la sole et ses aliments principaux identifiés sont l'annélide, les détritiques organiques et les végétaux [13]. En revanche dans la mer, des études restent à mener.

## 2- Caractéristiques écologiques et environnementales de l'aire d'étude



[https://www.researchgate.net/profile/Martin\\_Laporta/publication/Figura-1-Lagunas-costeras-salobres-en-el-litoral-este-de-Uruguay/ppm](https://www.researchgate.net/profile/Martin_Laporta/publication/Figura-1-Lagunas-costeras-salobres-en-el-litoral-este-de-Uruguay/ppm)

**Figure 4:** Carte des lagunes saumâtres sur le littoral atlantique d'Uruguay

Les lagunes en contact avec la mer et dont la présence de crevette *Penaeus paulensis* est relevée chaque année pour certaines sont celles de Castillos, Rocha, Garzón et José Ignacio. Ces lagunes saumâtres sont la rémanence australe d'un système lagunaire du Sud du Brésil.

Ce sont des milieux avec une forte turbidité qui se caractérisent par une basse profondeur (0,5-1m) et une grande oscillation de température et de salinité. Les vents dominants de grande intensité sont SE et SW. Les précipitations sont autour de 1000mm par mètre carré/an et peuvent-être irrégulièrement réparties sur l'année.

L'analyse combinatoire de la température et des précipitations permet de montrer l'existence d'une frontière climatique entre Castillos et Rocha [5], la Lagune de Castillos a un écosystème lagunaire différent des autres. En effet, c'est la seule lagune qui n'est pas directement sur le littoral mais reliée par une rivière.

Cela en fait un environnement dont les eaux sont oligohalines\*, contrairement aux autres lagunes qui ont des eaux polyhalines\*.

La mer de la plateforme continentale Uruguayenne se caractérise par la présence d'interactions entre les eaux froides (Sub-antarctiques), les eaux chaudes (tropicales) et les eaux estuariennes provenant de l'embouchure du Rio de la Plata.

En hiver, le Rio de la Plata présente normalement des courants de direction NE qui arrivent jusqu'aux côtes brésiliennes, ceci est accentué par l'influence du courant froid des Malouines prédominant durant cette période.

Pendant la période printemps-été, la décharge fluviale plus faible et la diminution de l'intensité du vent font que le courant sub-tropical du Brésil présente un flux plus important sur la plateforme Uruguayenne [14]. La présence des larves de *P.paulensis* sur le littoral en Uruguay est conditionnée par ce courant prépondérant d'été. (voir Annexe 2)

L'entrée des post-larves et de l'existence des saisons de pêche dépend entièrement du taux d'ouverture des lagunes avec la mer.

Les lidos\* ont un système d'ouverture irrégulier qui dépend de la conjonction de multiples facteurs climatiques, océanographiques, limnologiques... En général, ils restent ouverts pendant les périodes de majeures précipitations qui sont irrégulièrement réparties sur l'année et peuvent correspondre à l'été.

Les variations interannuelles de précipitations sont reliées à l'influence du phénomène climatique ENSO\* sur le climat de la région [15]-[16]. El Niño\* et la Niña correspondent aux deux phases opposées de L'ENSO (phénomène couplé océan/atmosphère).

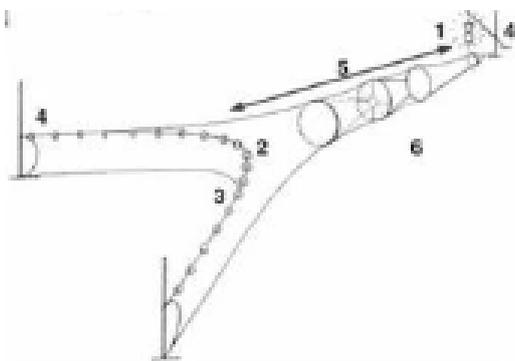
Il a été établi qu'il pourrait y avoir une tendance de meilleure saison de pêche à la crevette lors de période d'El Niña ou en phase froide d'El Niño [1].

En effet, hors événement El Niño (Situation normale), les alizés (vent régulier des régions intertropicales) du Sud-Est établis sur la phase nord de l'anticyclone de l'île de Pâques entraînent les eaux chaudes de surface vers l'ouest, cela provoque une remontée de la thermocline\* (eaux profondes froides, riches en nutriments) à l'Est du Pacifique. En période d'El Niño, les alizés se faiblissent, ce qui a pour conséquence une propagation des eaux chaudes (pauvres en nutriments) vers l'est et provoque de grosses précipitations sur les côtes du Pérou notamment. (voir Annexe 1)

### 3-Aspect de l'exploitation de cette ressource dans les lagunes saumâtres

Ces écosystèmes sont associés à une pêche artisanale de petite échelle dédiée à l'extraction de différentes espèces par saisons successives. La principale activité économique se réfère à la saison automnale de la pêche à la crevette rose *Penaeus paulensis*.

Les exemplaires pêchés sont attrapés en phase juvénile ou en phase de développement, il n'y a pas d'individus adultes ; ceux-ci sont capturés dans l'océan par la flotte industrielle brésilienne [17].



<https://s3.amazonaws.com/turismorocha/articulos/11/med/009408200-1456713423.jpg>

**Figure 5:** Schéma d'une "Trampa camaronera"

La technique de pêche dominante en Uruguay actuellement employée est une « Trampa camaronera » avec un feu au-dessus du piège pour la signaler (voir figure 5: n°4). Le filet est fixé au niveau des extrémités avec des piquets enterrés dans le fond de la lagune. Les mailles du filet sont d'environ 10mm, la longueur de l'entonnoir fait 6m (n°5) et l'ouverture du filet fait généralement 15m.

Le tube est équipé de grilles en métal pour éviter que les crevettes s'échappent et au bout de celui-ci il y a un sac pour récolter la pêche (n°1).

Ces pièges sont répartis dans les lagunes par les pêcheurs et restent au même endroit durant la saison sauf cas particulier. Ils sont mis en pêche pendant la nuit avec le feu allumé, c'est de cette manière qu'on peut évaluer la pression de la pêche sur le milieu. Quand le piège n'est pas en pêche, le tube du filet est sorti en dehors de l'eau.

C'est un système de pêche très efficace pour la capture de *P. paulensis* mais dans le même temps il peut attraper d'autres espèces non voulues, tels que des poissons, des crabes... (voir Annexe 4) D'ailleurs la DINARA a réalisé un livret montrant les espèces incidentes prises dans les pièges [18].

La période de pêche varie selon les années mais l'extraction majeure se passe généralement en Mars-Avril, les pêcheurs se déplacent d'une lagune à une autre suivant la dispersion et la taille du stock de *Penaeus paulensis*.

La DINARA a délivré près de 110 permis de pêche sur toute la zone, on en compte une trentaine présents de manière permanente sur la Lagune de Rocha, environ 40 sur celle de Castillos et le reste réparti entre José Ignacio, Garzòn et la zone adjacente.

Toutefois beaucoup pêchent de manière illégale sans permis, dans le cas de grande saison de pêche.

La DINARA s'occupe de contrôler l'ouverture de la pêche dans les lagunes à travers des campagnes de pré-évaluation des stocks, lorsque les premiers individus atteignent des poids supérieurs à 10g, la pêche est autorisée.

En revanche cet organisme de contrôle ne ferme pas la saison de pêche. En effet de manière pratique, les crevettes se retirent d'elles-mêmes avec le courant chaud du Brésil, au début de l'automne.

Un certain nombre de mesures existent afin d'assurer qu'une partie de la population entrant dans les lagunes puisse réincorporer la migration annuelle (nombre total de permis de pêche, tailles minimales de capture, zones de protection...).

Ceci est de vigueur actuellement car pour l'instant la pêche artisanale a un effet modéré sur cette population et il n'a pas été observé de diminution du stock de *P. paulensis* en Uruguay.

D'autre part, l'accès à la population est partiel; on ne trouve pas dans les eaux uruguayennes des individus à l'état initial ou terminal de l'espèce. Ce qui nous amène à supposer que le facteur de condition qu'atteignent les juvéniles les assure de s'incorporer au stock de reproducteur du Sud du Brésil et influe considérablement l'approvisionnement en larves l'année suivante.

## II. Matériels et Méthodes

### 1-Plan d'étude des données et présentation du site de travail

A la suite des données récoltées par la DINARA durant la saison fin 2015- début 2016 (printemps-été), le travail mis en place a consisté tout d'abord en une approche globale de la biologie de *P. paulensis* et de sa pêche sur cette période ; ceci pour répondre au programme d'évaluation des ressources de la pêche dans les lagunes côtières saumâtres.

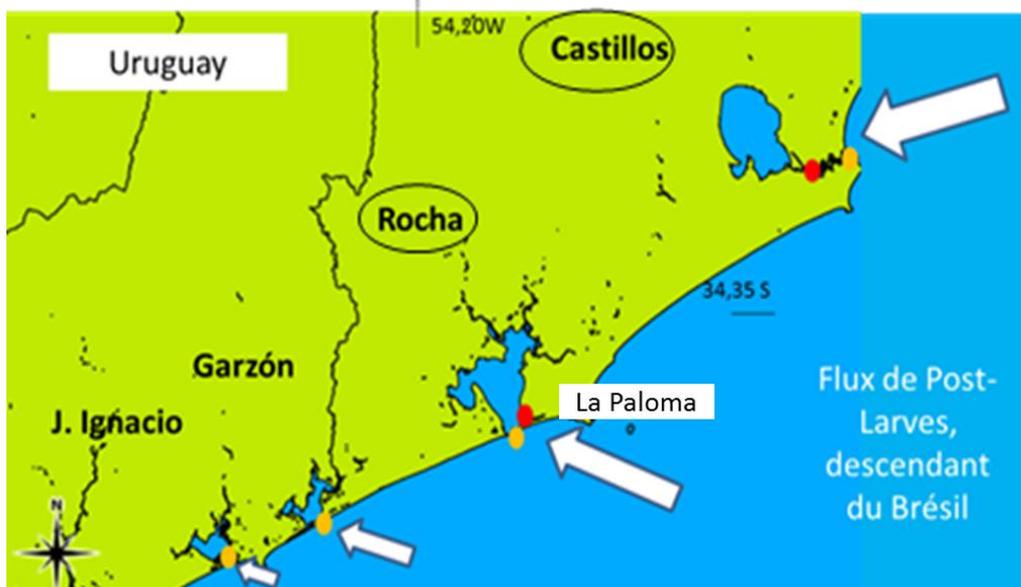
En effet, tous les ans se réalisent des campagnes de pré-évaluation de l'état du stock de *P. paulensis* et un relèvement des variables environnementales pouvant influencer sur la présence ou non de cette crevette dans les lagunes.

Ensuite, il rend compte et essaye d'expliquer la différence particulièrement accentuée pendant cette saison, observée dans la structure de population de *P. paulensis* entre la Lagune de Rocha et celle de Castillos.



<https://s3.amazonaws.com/turismorocha/articulos/11/med/009408200-1456713423.jpg>

**Figure 6:** Photographie d'un piège à crevette dans la lagune de Rocha



**Figure 7:** Carte de la zone d'étude de *Penaeus paulensis* en Uruguay Source : DINARA

Dans la totalité des données obtenues, deux séries ont été analysées, tout d'abord les données du « beamtrawl » (campagnes de pré-évaluation) et puis celle des échantillonnages réalisés durant la saison de pêche (suivis de la population).

Les données du « beamtrawl » nous permettent de déterminer le plus tôt possible la présence de crevettes dans les lagunes et de se rapprocher le plus près de leur date de naissance; en même temps cela permet également d'augmenter l'étendue des tailles dans chaque lagune.

Considérant la difficulté pour cette espèce de capturer toute l'étendue des tailles avec le même engin de pêche, il est nécessaire d'effectuer des échantillonnages pendant la saison pour suivre l'état de la population.

La méthodologie employée pour l'obtention des données de chaque variable ou indicateur sélectionné pour caractériser les composantes de l'écosystème et la biologie de la population et de la pêche de *P. paulensis*, se présente de manière succincte et détaillée dans les parties suivantes.

## 2-Protocole d'évaluation de la population *Penaeus paulensis* avant la saison de pêche

### 2.1-Pêche exploratoire

A partir de décembre 2015 jusqu'à fin janvier 2016, les évaluations de post-larves et juvéniles ont été réalisées dans la Lagune de Rocha, la Lagune de Castillos et sa rivière Valizas, à partir d'une pêche au chalut exploratoire.

L'outil utilisé pour cette pêche est un « beamtrawl », de 1,2m d'ouverture horizontale pour 0,4m d'ouverture verticale. Cette cage sur patin de 0,1m de large est suivie d'un filet de mailles de 1 cm, long de 5m.

Pour effectuer le prélèvement, la cage est lancée derrière un bateau à moteur à une vitesse de 3 nœuds pendant 10 min. C'est à ce moment que la mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau est prise.

L'élection des sites de pêche prend en compte la longitude du gradient de salinité et la représentation des différents habitats de la lagune. Dans les fonds peu profonds et boueux, difficile d'accès en bateau où la concentration d'individus dont les tailles atteignent les rangs les plus bas, la modalité de prélèvement a toujours été faite à pied avec d'autres engins, tels que des filets de zooplancton de 300µ et des filets de plage.

Ceci a été appliqué, notamment pour les méandres de la rivière de Valizas et au niveau du lido\* de la Lagune de Rocha.

## 2.2-Traitement des captures

A partir des exemplaires de *Penaeus paulensis* récoltés dans la Lagune de Rocha et celle de Castillos, il est mesuré avec un pied à coulisse (TAJIMA, précision de 0,1mm) :

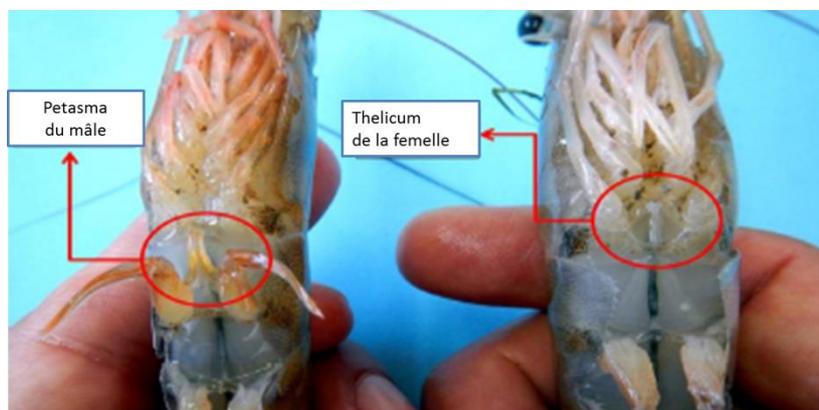
- la longueur du céphalothorax (Lcfr mm), pris depuis l'extrémité distale du rostre jusqu'au renforcement du postérieur
- la longueur totale (LT mm), pris depuis la pointe du rostre jusqu'à la pointe du Telson



**Figure 8:** Photographie des mesures Lcfr et Lt

L'utilisation de ces deux longueurs qui expriment la même chose (la taille de la crevette), permet la comparaison des résultats selon les études et les pays.

Ensuite les individus sont pesés (g) (Balance SARTORIUS, précision 0,01g) et annotés par sexe suivant l'identification visuelle si possible des organes reproducteurs, le pétasma pour les mâles ou le thelicum pour les femelles (Figure 9).



**Figure 9:** Photographie des structures utilisées pour différencier les sexes

## 2.3-Analyse des différentes variables environnementales

Pour l'enregistrement des conditions d'ouverture ou de fermeture des « Barras » (Lidos\*, voir Figure 7: points jaunes), cela s'est fait par observation directe avec une fréquence mensuelle dans les 4 lagunes.

Ensuite, en chaque point de lancer du « beamtrawl » dans la lagune sont déterminés les paramètres suivants :

- Température (°C)
- Salinité (Salinomètre ECOSENSE 300)
- Conductivité (mS)
- Conductivité avec la T°C (EC 300)
- Solide totaux dissout (TDS en g/L) (EC 300)
- Pourcentage de saturation (ECOSSENSE 200A)
- Oxygène dissout (mg/L) (EC 200A)
- pH (pHTestr 30)
- Turbidité (Disque de Secchi)



**Figure 10:** Photographie du relevé des variables environnementales

Ces paramètres sont une base de variables caractérisant le milieu; suivant l'état de l'un ou de l'autre on estime ou pas une contamination ou un changement de l'écosystème. Toutefois pour l'étude de la crevette *P.paulensis*, il n'y a jusqu'à présent que la température et la salinité dont on n'a pu observer une relation de cause à effet sous-jacente.

En effet, il a été reconnu que la croissance et les mécanismes reproducteurs de ces animaux tropicaux sont dépendants de la température et de la salinité [2]. Ainsi, dans cette étude il n'apparaît que ces deux paramètres.

Par la suite durant la saison, régulièrement des relevés de température et de salinité ont été effectués à différents endroits des lagunes. Pour notre travail, il a été décidé de prendre un point le plus représentatif possible par lagune. Pour celle de Castillos, les valeurs utilisées dans ce travail ont été prises au pont de la rivière de Valizas et pour celle de Rocha, cela s'est effectué sur le lido\* intérieur (voir Figure 7: points rouges).

## 3-Echantillonnage de *P. paulensis* au cours de la saison de pêche

L'échantillonnage biologique se réalise généralement quand l'extraction commerciale de *P. paulensis* a commencé dans les lagunes, les individus atteignent une taille permise pour la pêche autour de Février (cela dépend des années).

En effet à partir de cette période, il n'est plus possible de réaliser des campagnes d'investigation de pêche exploratoire car la navigation est interférée par les pièges à crevette répartis en grand nombre sur toutes les lagunes.

Ainsi, la DINARA accède seulement au débarquement de la pêche artisanale et suit l'évolution de la croissance de *P.paulensis* en prélevant des échantillons pendant la saison chez quelques pêcheurs référencés. Les échantillons proviennent de différents endroits des lagunes ou sont mises à poste les « Trampas camaronerás ».

Pour la Lagune de Rocha et celle de Castillos, les échantillons ont été prélevés chaque semaine, tandis que pour les autres cela s'est fait avec une mineure périodicité, notamment car l'intensité de la pêche est beaucoup plus faible.

Les échantillons ont subi le même traitement que ceux pêchés en amont de la saison (voir traitement des captures).

Cela permet de déterminer chaque année la structure de la population de l'espèce et d'établir la taille à laquelle est capturé 50% de la population. En plus, avec cette série de données récoltées par la DINARA depuis 20 ans, on peut identifier des changements dans la structure des tailles et du poids chaque saison pour chaque lagune.

### 3.1-Estimation de l'abondance dans la Lagune de Rocha et celle de Castillos

Pour l'estimation des captures totales sur la saison 2016, cela s'est mesuré à partir de la quantification de l'effort de pêche et les captures moyennes par piège.

> Capture estimé/nuit = CPUE moyenne\*l'Effort

> CPUE moyenne =  $\sum$  Capture observé /  $\sum$  l'Effort

L'effort de pêche a été estimé par un comptage nocturne des feux signalant les pièges, chaque semaine durant le temps où s'est déroulée la pêche.

Tandis, que les captures observées ont été obtenues par la combinaison de l'information des échantillonnages lors des débarquements de pêche et l'échange hebdomadaire avec les pêcheurs de chaque lagune.

## 4-Mode de Traitement des données statistiques

Toutes les données traitées ont été analysées sur Excel et le logiciel R, à l'exception de la croissance démographique des populations de Rocha et Castillos qui se sont analysées sur FISAT II.

### 4.1-Structure de la population pour la Lagune de Rocha et celle de Castillos

Tout d'abord pour indiquer la structure de la population dans la Lagune de Rocha et celle de Castillos, il a été calculé les paramètres statistiques basiques (moyenne, mode, médiane...) de la Lcfr et le pourcentage d'individus capturés au-dessus de 10g (poids minimum pour la pêche). Les données ont été analysées par lagune, par totale d'exemplaires et par sexe.

Pour évaluer l'hypothèse nulle qu'il n'existe pas de différence significative de la taille entre les sexes et les lagunes sur les individus capturés en 2016 pendant la pêche, il s'est appliqué le test non paramétrique de Mann-Whitney.

Préalablement, il s'est vérifié le cas de l'homogénéité des variances (Fligner-Killeen) ainsi que la normalité (Test Shapiro Wilk) entre sexes et lagunes. Le fait que cela n'était ni homogène, ni normal, il s'est utilisé ce test non-paramétrique.

Dans tous les cas, il a été utilisé  $p = 0,5$  comme niveau de signification statistique.

## 4.2-Relations morphométriques et facteur de condition

Les relations Lt-Lcfr-Poids pour l'espèce *Penaeus paulensis*, ont été effectuées avec les données combinées des lagunes (Rocha et Castillos) par sexe. La relation entre la Lcfr et le poids a été exprimée à travers une régression de type potentiel:

$$W = a * Lcfr^b$$

Où « W » est la masse totale de la crevette (Wt) exprimée en gramme, Lcfr est la longueur du céphalothorax en millimètre, « a » est l'ordonnée à l'origine et « b » est le taux d'allométrie (pente de la droite).

Avant d'ajuster le modèle, il a été réalisé un graphique du log (Wt) en fonction du log (Lcfr) pour trouver et enlever des possibles outliers\* [19]. Ces deux paramètres (« a » et « b ») ont été estimés en utilisant un modèle de régression linéaire avec la méthode des moindres carrés, après transformation logarithmique des variables Wt et Lcfr.

Un modèle initial a été ajusté avec le log (Wt) comme variable dépendante et le log (Lcfr) ainsi que le sexe comme variables indépendantes. La signification globale du modèle a été vérifiée par le test F et la signification des différences entre pentes et ordonnée à l'origine entre sexes ont été vérifiées par le test t de Student [20].

Dans le cas, où on n'a rencontré aucune différences significatives entre les ordonnées à l'origine et les pentes du modèle, celui-ci a été simplifié jusqu'à contenir seulement des termes significatifs. La comparaison et la sélection des modèles se sont réalisées par le test L.R.T [21].

Pour connaître la relation entre Lcfr et Lt, il a été ajusté un premier modèle de régression linéaire avec Lt (en millimètre) comme variable dépendante et Lcfr ainsi que le sexe comme variables indépendantes. La relation linéaire est de la forme :

$$Lt = \alpha + \beta Lcfr$$

Où «  $\alpha$  » est une constante de régression et «  $\beta$  » est le coefficient de régression. La signification et la sélection du modèle final se sont réalisées de la même façon que pour la relation antérieure.

Le facteur de condition est l'un des paramètres le plus souvent utilisé dans la science halieutique pour obtenir l'état de condition de la crevette ou du poisson soit dans un environnement donné ou soit sur une période.

Dans ce travail, il donne la condition physique des individus de la Lagune de Rocha en comparaison à celle des individus de la Lagune de Castillos. Le facteur de condition relatif [22] se détermine par:

$$Kr = W / aL^b$$

Où « W » est le poids observé en gramme, « L » est la longueur du céphalothorax (Lcfr) en millimètre, « a » est le coefficient de proportionnalité et « b » est le coefficient d'allométrie, dont ces deux derniers sont estimés par le modèle de régression linéaire ajusté précédemment.

Ce facteur s'est comparé entre lagunes, pour laquelle l'étendue des tailles était comprise entre la valeur la plus petite de Rocha et la valeur la plus grande de Castillos. En effet, c'était l'unique rang où les tailles se superposaient entre les deux lagunes.

Au final, il s'est ajusté un modèle linéaire avec Kr comme variable dépendante et Lcfr ainsi que la lagune comme variables indépendantes. La signification globale du modèle a été vérifiée par le test F et la signification des différences entre les pentes et les ordonnées à l'origine entre lagunes ont été vérifiées par le test t de Student [20].

Dans le cas, où des différences significatives ne se sont pas rencontrées entre les pentes et les ordonnées à l'origine, le modèle a été simplifié avec la même méthode mentionnée par les relations morphométriques ultérieurement

Aussi bien que pour les relations Lt-Lcfr, W-Lcfr et Kr-Lcfr, les suppositions du modèle final choisies (normalité, homogénéité de la variance des résidus\*) se sont vérifiées par l'analyse visuelle des graphiques des résidus\* [21].

Pour tous les tests précédents, on a fixé un seuil à 0,05 (5%, valeur la plus courante); si la p-value est supérieure à cette valeur on ne rejette pas l'hypothèse nulle (Ho), si elle est inférieure on rejette Ho.

### 4.3-Paramètres de la croissance démographique

Afin de déterminer, les paramètres de croissance pour la population de chaque lagune, toutes les données récoltées durant la saison 2015/2016 ont été utilisées.

Les évaluations avec le « beamtrawl » ont permis d'obtenir des informations sur l'état des post-larves et juvéniles récemment entrées, tandis que les échantillonnages durant la saison de pêche apportent des informations sur les tailles supérieures.

De cette manière, il a été possible d'avoir un large intervalle de taille et d'obtenir des courbes de croissance par analyse de la longueur du céphalothorax (sans assignation de l'âge).

Les tailles sont regroupées par classe (2 en 2) sur une même période, une fois cela effectué sur l'ensemble de la saison, elles sont entrées sur le logiciel. Il peut traiter de manière correct jusqu'à 9 échantillons (un échantillon = 1 date avec toutes ses classes de taille observées).

Les fréquences de taille ont été analysées à travers le logiciel de la FAO (ICLARM, outils d'évaluation des Stocks, 2005), qui forme une partie des outils d'analyse des programmes LFSA et COMPLEAT ELEFAN [23].

Pour le modèle de croissance, il a été utilisé la fonction de « von Bertalanffy » [24]:

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

Où  $L_t$  = longueur à la fourche moyenne à l'âge  $t$ ,  $L_{\infty}$  = longueur à la fourche asymptotique,  $K$  = coefficient de croissance,  $t$  = âge de l'organisme au temps  $t$ ,  $t_0$  = âge hypothétique auquel la longueur à la fourche est zéro.

Les paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy appliqués sur l'espèce *Penaeus paulensis* et utilisés dans cette étude à savoir  $L_{\infty}^*$ ,  $K^*$  et  $t_0^*$  ont été déterminés par le logiciel FISAT II [23], en accord avec les méthodes ELEFAN-I et Shepherd [25].

### III. Résultats

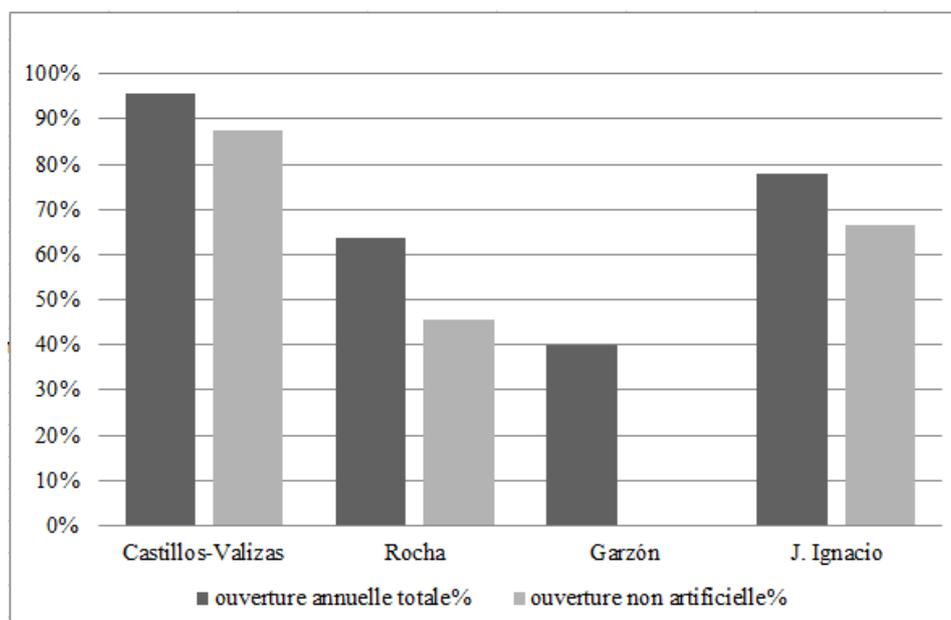
#### 1-Variables environnementales des lagunes

La surveillance systématique mensuelle des conditions des lidos\* (Tableau 1), permet d'établir les pourcentages d'ouverture avec l'océan pour chaque lagune sur la période juillet 2015 - aout 2016.

**Tableau 1:** Situation des Lidos (1=ouvert, 0=fermé, n/d=aucune données, en gris=ouverture artificielle)

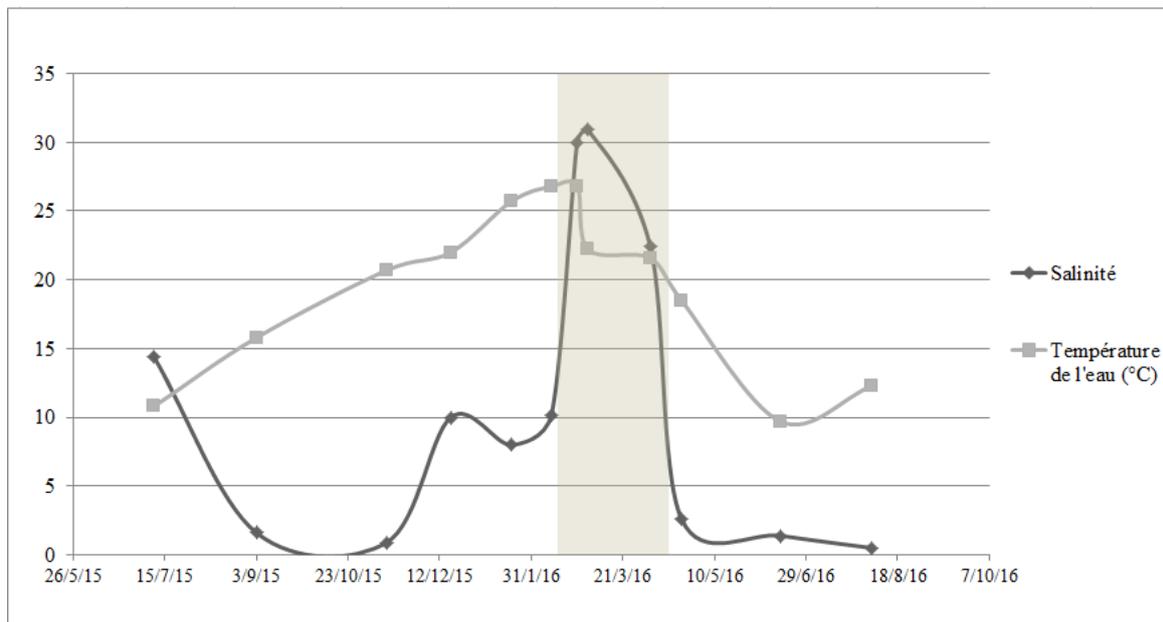
Dates	Castillos-Valizas	Rocha	Garzón	J. Ignacio
jul-15	0	0	0	0
ago-15	1	1	1	1
sep-15	1	n/d	n/d	n/d
oct-15	1	1	0	1
nov-15	1	0	0	0
dic-15	1	0	0	0
ene-16	1	0	0	0
feb-16	1	0	n/d	n/d
mar-16	0	0	0	n/d
abr-16	0	1	0	1
abr-16	1	1	1	1
may-16	1	1	0	1
jun-16	1	1	1	1
jun-16	1	1	0	1
jul-16	1	1	1	1
ago-16	1	1	1	1
Ouverture annuelle totale(%)	95.8	63.6	40.	77.8
Ouverture non artificielle (%)	87.5	45.4	0.	66.7

Les 4 lagunes ont été ouvertes artificiellement en aout et on peut supposer qu'elles l'étaient en septembre. Après vers le mois d'octobre, elles se sont fermées jusqu'en avril 2016 à part Castillos.



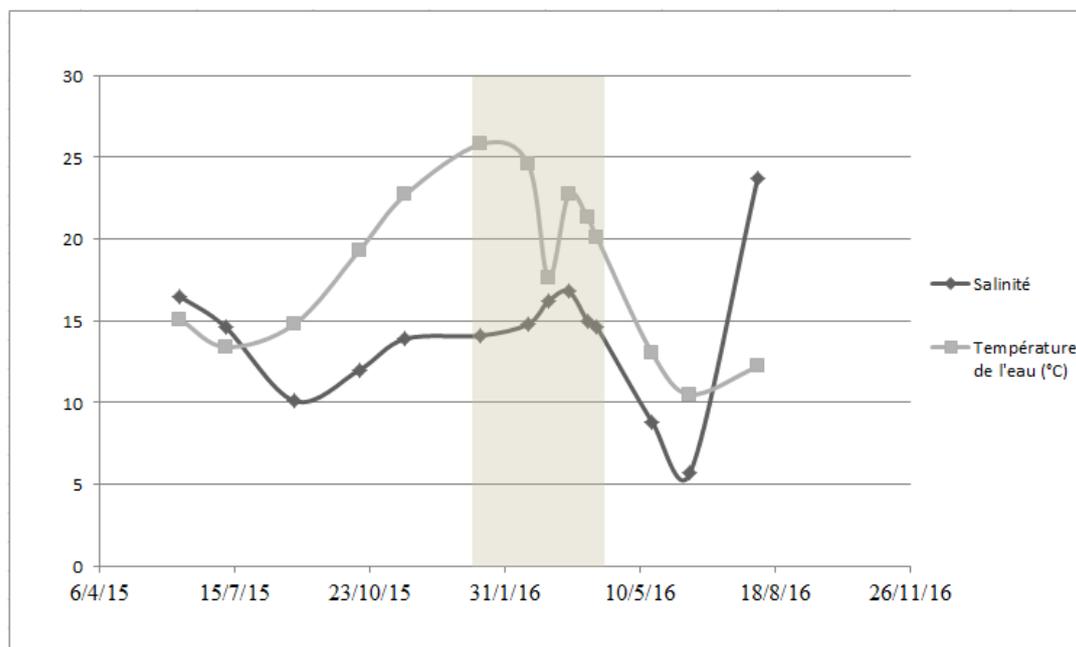
**Figure 11:** Temps d'ouverture des lidos sur la période 2015/2016

La Lagune de Castillos-Valizas est le système qui présente le plus de temps de contact avec l'océan (95,8%), ensuite sur cette saison c'est la Lagune J. Ignacio avec 77,8 %, puis celle qui était le plus souvent fermée est la Lagune de Rocha avec 63,6%. Pour la Lagune de Garzòn, elle ne s'est pas ouverte naturellement durant toute la saison.



**Figure 12:** Variation de la salinité et de la température dans la Lagune de Castillos (bande grise= saison de la pêche)

La température dans la Lagune de Castillos, a varié pendant la saison de pêche de 27 à 22 degrés. Cette variation est restée stable. Ces valeurs de température observées sont élevées et propre à l'été. Tandis que la salinité a subi une beaucoup plus grande variation, celle-ci a varié de 10 à 31 pendant la même saison. Ces valeurs sont caractéristiques des eaux saumâtres.

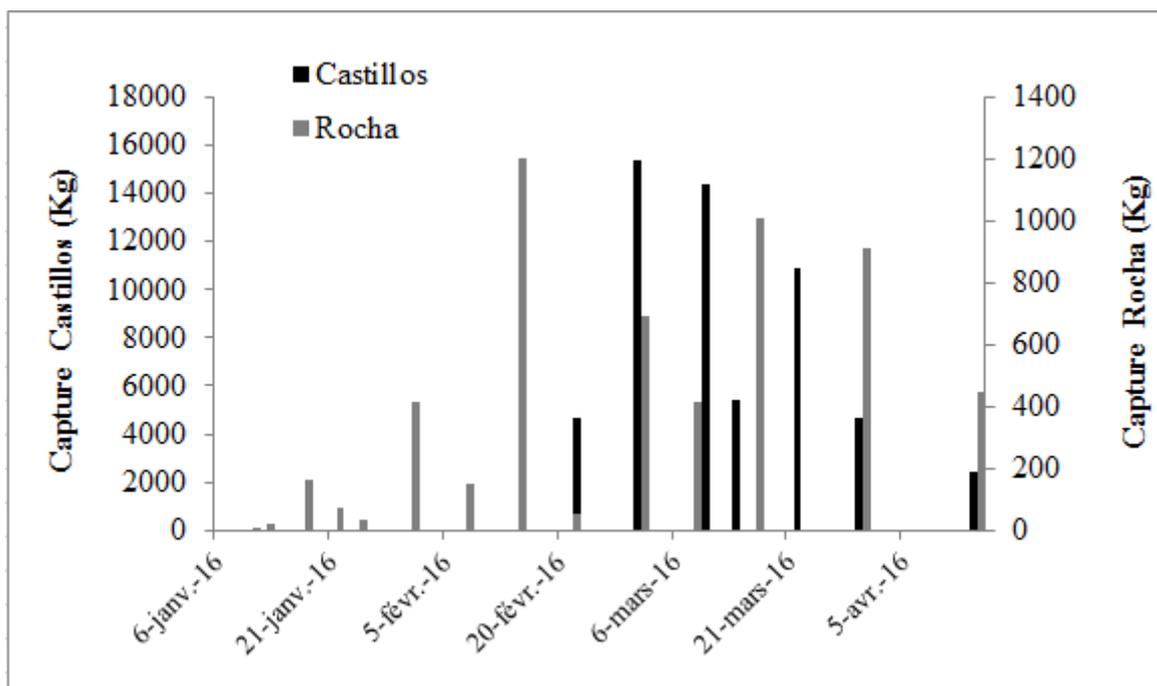


**Figure 13:** Variation de la salinité et de la température dans la Lagune de Rocha (bande grise=saison de la pêche)

La température a varié pendant la saison de pêche (qui fut plus longue que Castillos) entre 26 et 13. Toutefois durant l'été, elle est restée tout le temps supérieure à 25.

Pour la salinité, on observe sur la saison que les valeurs correspondent à celle d'eau oligohaline\* (8-17) et que contrairement à la Lagune de Castillos, la salinité a beaucoup moins varié.

## 2-Estimation des captures sur la saison de pêche 2016



**Figure 14:** Capture de crevette rose (Kg) dans les deux plus grandes lagunes d'Uruguay sur la saison 2016

La période de pêche de *Penaeus paulensis* a commencé dans la Lagune de Rocha le 6 janvier 2016 et s'est étendue jusqu'au 15 avril. Dans cette lagune, il a été extrait sur la saison un total de 5,6 tonnes, dont la majeure partie a été pêchée en Février et en mars.

Pour la Lagune de Castillos, la saison a débuté le 16 février 2016 jusqu'au 14 avril et le stock total pêché a été de 57,8 tonnes. C'est durant le mois de mars qu'a été extrait la plupart de la pêche.

Pour les Lagunes de Garzon et J. Ignacio, il n'y a eu presque aucune extraction de *P. paulensis* (0,2 t et 0,14 t). Ainsi sur cette saison 2016, il a été extrait environ 63,7 tonnes.

## 3-Structure de la population de crevette *Penaeus paulensis*

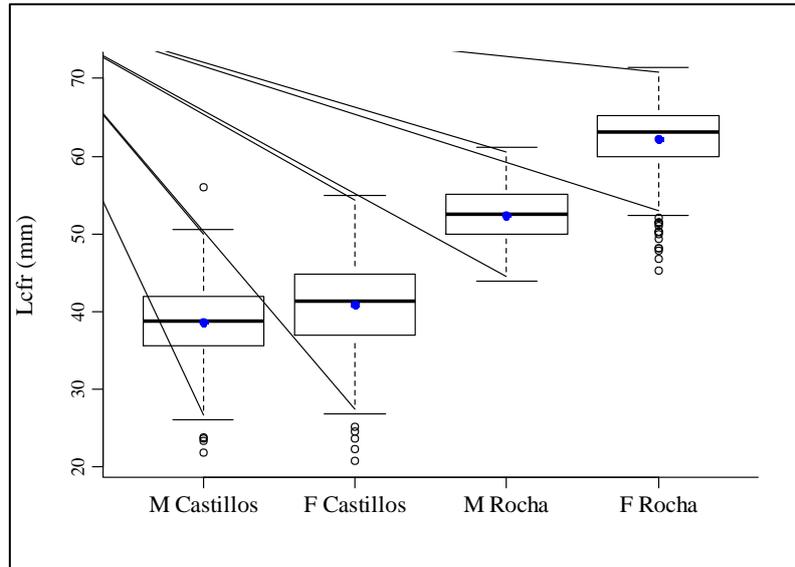
Dans les échantillonnages hebdomadaires réalisés auprès des pêcheurs entre les mois de janvier à avril 2016, il a été analysé un total de 1162 crevettes.

Les individus qui présentent les plus grandes tailles (Lcfr) correspondent aux femelles de Rocha (Tableau 2).

**Tableau 2:** Statistiques descriptives des longueurs (Lcfr mm) et du poids (g) de *P. paulensis* séparés par sexe et lagune

	Rocha			Castillos		
	Mâles	Femelles	M+F	Mâles	Femelles	M+F
Nombre d'individus	219	292	511	336	315	651
Lcfr(mm)moyenne	52,3	62,25	57,99	38,68	40,9	39,75
%Mâles-Femelles	42,86	57,14		51,61	48,39	
Médiane	52,5	63,15	57,8	38,8	41,3	40
Mode	50	62,5	50	42	42	42
Etendue : min-max	43,9-61,2	45,3-71,4	43,9-71,4	21,8-56	20,7-55	20,7-56
Ecart-type	3,54	4,85	6,57	5,2	6,33	5,87
>10g	100%	100%	100%	59,52%	74,29%	66,66%

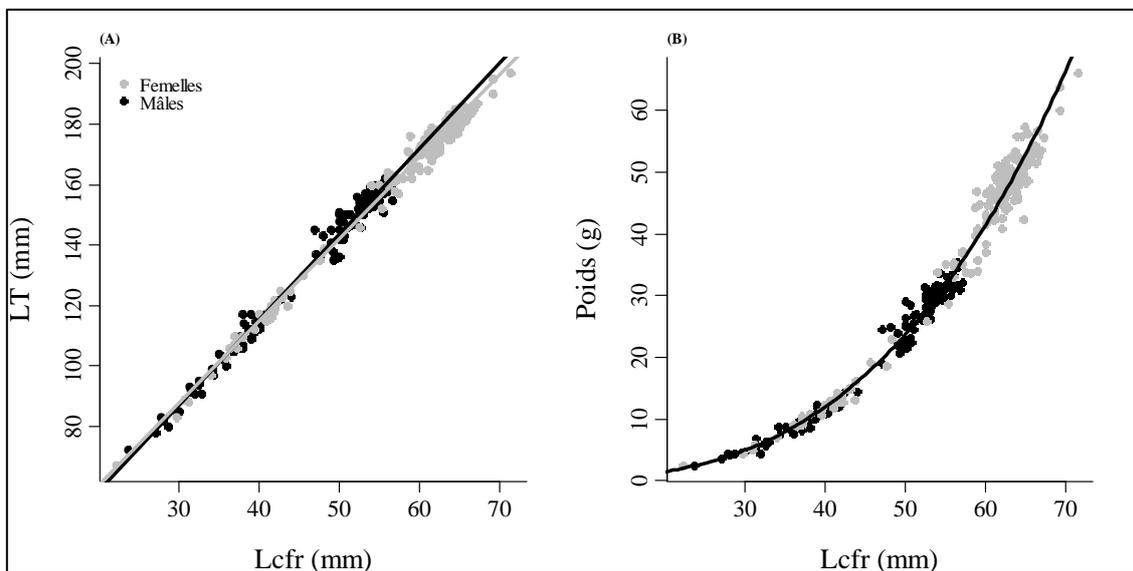
Pour la Lagune de Rocha, tous les exemplaires capturés excède les 10g. Contrairement à Castillos où environ 66,6 % des exemplaires étaient supérieurs à 10g.



**Figure 15:** Répartition des tailles (Lcfr) suivant le sexe (Mâle ou Femelle) et la lagune

Il a pu être trouvé des différences significatives entre les sexes, en effet les femelles que ce soit pour Rocha où Castillos sont plus grandes (Lcfr) que les mâles ( $p < 2.2 \times 10^{-16}$ ). Également, il a été montré qu'il existait des différences significatives entre les lagunes : les individus de Rocha sont significativement plus grands (Lcfr) que ceux de Castillos ( $p < 2.2 \times 10^{-16}$ ).

#### 4-Relation entre LT/Lcfr et le poids, facteur de condition



**Figure 16:** Relation LT-Lcfr et Poids-Lcfr pour mâles et femelles (*Penaeus paulensis*) des Lagunes de Castillos et Rocha sur la saison 2016

Tout d'abord, un modèle final de régression s'est ajusté avec le poids total (Wt) en fonction de Lcfr et du Sexe. Il n'a pas été rencontré de différences significatives entre les pentes ( $p=0,28$ ) et les ordonnées à l'origine ( $p=0,51$ ) des mâles et femelles, c'est pourquoi il n'a été ajusté qu'une seule droite de régression pour les deux sexes (Figure 16 (B)).

Tandis, que le modèle de régression ajusté de LT en fonction de Lcfr et du sexe a été significatif. En effet il y a des différences entre sexes aussi bien que pour les ordonnées à l'origine ( $p=0,01$ ) que pour les pentes des droites ( $p= 4,67 \times 10^{-4}$ ) de régression (Figure 16 (A)).

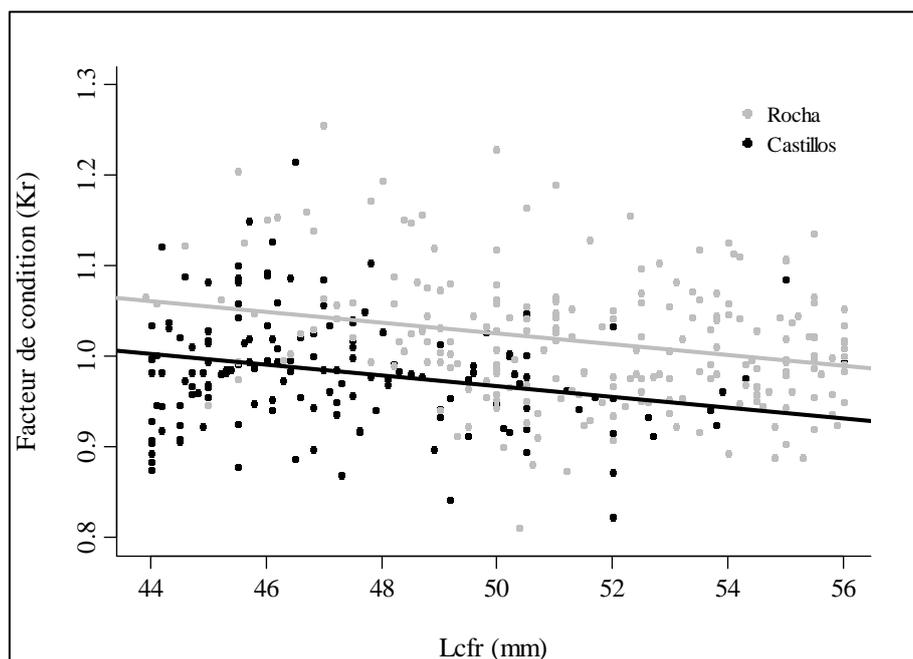
En dessous de 40 mm (Lcfr), les femelles présentent une plus grande longueur totale (LT) que les mâles pour une même taille de Lcfr et au-dessus de 40 mm c'est l'inverse.

**Tableau 3:** Paramètres des relations morphométriques pour *P.paulensis* sur la saison 2016

Relation LT-Lcfr		Lt (mm)			Lcfr (mm)		Paramètres				
		n	Min	Max	Min	Max	a (ordonnée à l'origine)	±IC95%	b (pente)	±IC95%	R <sup>2</sup>
<i>P.paulensis</i>	♂	136	72	172	23,7	61,2	1,28	-1,36 - 3,92	2,84	2,79 - 2,90	0,99
	♀	167	67	197	22,2	71,4	6,09	3,37 - 8,82	2,72	2,65 - 2,78	
Relation Poids-Lcfr		Poids (g)			Paramètres						
		n	Min	Max	a (ordonnée à l'origine)	±IC95%	b (pente)	±IC95%	R <sup>2</sup>		
<i>P.paulensis</i>	♂	136	2,6	61,5	1,47x10e-4	1,28x10e-4 - 1,70x10e-4	3.06	3.02 - 3.10	0,99		
	♀	167	2,4	66,1							

La relation Wt-Lcfr présente une croissance allométrique\* positive car l'intervalle de confiance (IC95%) de la pente de la courbe n'inclut pas et est au-delà de 3 (Tableau 3).

La relation trouvée à la fois pour LT-Lcfr et Wt-Lcfr, explique la majeure partie de la variation des données observées par rapport à celles prédites par le modèle ( $R^2= 0,99$ ).



**Figure 17:** Comparaison du facteur de condition de la crevette rose entre Rocha et Castillos

Le modèle de régression ajusté ici pour Kr en fonction de Lcfr et des lagunes présente des différences significatives uniquement entre les ordonnées à l'origine des lagunes ( $p < 1,49 \times 10^{-11}$ ), les pentes sont les mêmes.

Ceci montre que le facteur de condition est supérieur pour les individus de la Lagune de Rocha par rapport à ceux de Castillos pour une même longueur du céphalothorax. Cela signifie que les individus de Rocha sont en meilleur état que ceux de Castillos.

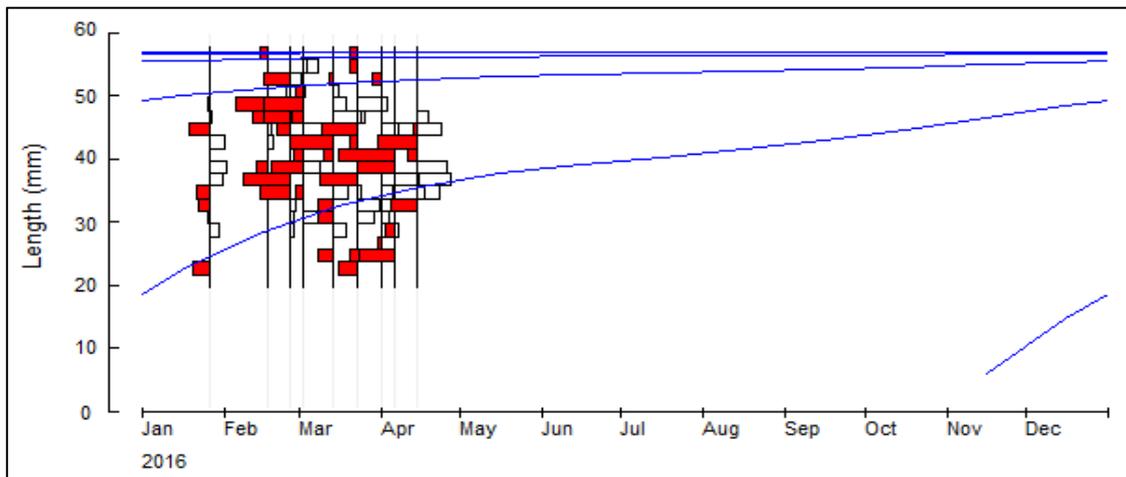
Les individus se trouvant en dessous de leur droite sont maigres, tandis que ceux situés au-dessus sont considérés en surpoids.

Également, il apparaît que le facteur de condition sur la figure 17 a une légère tendance à diminuer au fur et à mesure que l'individu grandirait en taille, cela signifierait qu'il perdrait en poids avec l'âge ( $b = -5,9 \times 10^{-3}$  et le  $p = 6,43 \times 10^{-7}$ ).

### 5-Dynamique de la population de *P. paulensis* suivant les lagunes

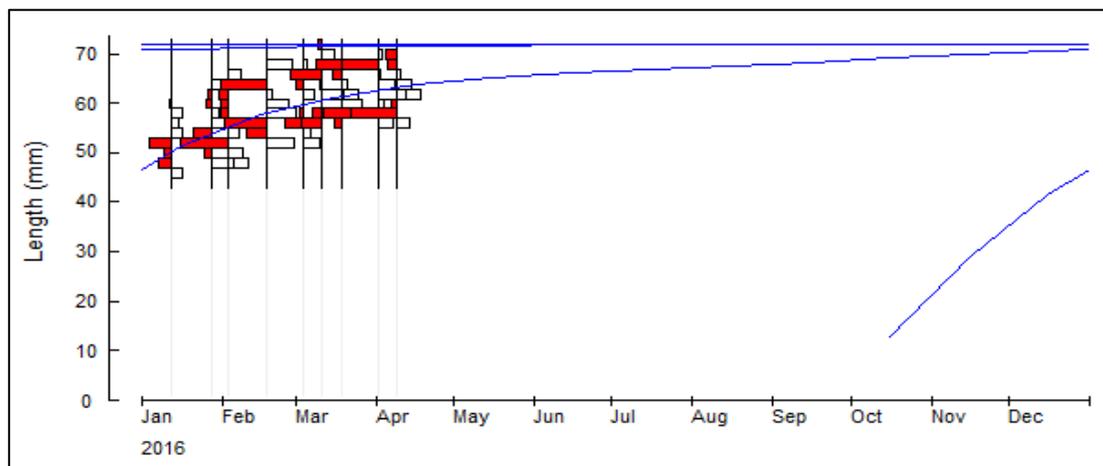
Les lignes sont la projection de la croissance sur le temps, il est possible de revenir à l'origine de la naissance d'individus ( $t_0^*$ ) et donc de savoir à quel moment sont entrés les post-larves *P. paulensis* dans la lagune et à quel âge.

Également, on peut remarquer que dans les deux lagunes, la croissance prédite par le modèle en hiver est légèrement ralentie.



**Figure 18:** Estimation de la croissance de *P. paulensis* dans la Lagune de Castillos. Les distributions présentent les valeurs restructurées dont les barres en rouges sont un manque de données.

Les paramètres de croissance de *P. paulensis* dans la Lagune de Castillos ont une valeur K de 1,59 et un  $L_{\infty}$  de 57 mm. Pour la méthode de Shepherd, il a été obtenu : 0,826 Pour la méthode ELEFAN  $R_n$ , il a été obtenu : 0,109



**Figure 19:** Estimation de la croissance de *P. paulensis* dans la Lagune de Rocha. Les distributions présentent les valeurs restructurées dont les barres en rouges sont un manque de données.

Les paramètres de croissance de *P. paulensis* dans la Lagune de Rocha ont une valeur K de 3 et un  $L_{\infty}$  de 72 mm. Pour la méthode de Shepherd, il a été obtenu : 0,863. Pour la méthode ELEFAN  $R_n$ , il a été obtenu : 0,097

## IV. Discussion

### **Variables environnementales**

La Lagune de Castillos-Valizas pendant cette saison est celle qui est restée le plus longtemps connectée à l'océan, ensuite viens la lagune de José.Ignacio, puis Rocha et pour finir avec un taux d'ouverture très faible celle de Garzòn.

Ces résultats reflètent en partie ceux obtenus les années antérieures [5], sauf que pour cette saison en particulier, la lagune de José.Ignacio est restée plus ouverte que celle de Rocha, tandis que la lagune de Garzòn a presque été tout le temps fermée. Il apparait une tendance à un majeur isolement des Lagunes de Rocha et Garzon avec la mer, ceci avait déjà apparû en 2013 [28].

Cette année, contrairement aux autres lagunes, la Lagune de Castillos-Valizas est la seule à être restée ouverte avec l'océan pendant la période théorique de la présence maximale de post-larves (Novembre –Janvier). Ces conditions d'ouverture au printemps ont pu permettre l'entrée dans les lagunes de post-larves et l'existence d'une saison de pêche mais avec une magnitude différente selon les lagunes.

Les lidos\* des lagunes s'ouvrent artificiellement pour des raisons agricoles puis pour des raisons touristiques et en dernier recours pour la pêche. Durant cette saison, il a été ouvert artificiellement les lidos des Lagunes de Rocha et Garzon en avril 2016 pour des raisons d'importantes inondations dans la région. À partir de cette date, la pêche s'est arrêtée et les lagunes se sont trouvées presque tout le temps en contact avec la mer.

Pour les valeurs de température dans les deux lagunes (Castillos, Rocha), il a été montré une variation similaire pendant l'été se situant généralement entre 20 et 25 degrés.

Cependant, la variation de la salinité a été considérablement différente : la Lagune de Rocha pendant la saison de pêche a montré très peu de changement ; les valeurs se situent autour de 15, tandis que dans la Lagune de Castillos durant la même période cela a varié entre 10 et 31 g/L.

Tout ceci est cohérent avec les conditions d'ouverture des lagunes. En effet la Lagune de Castillos étant connectée très souvent avec la mer, cela en fait un milieu très instable, influencé beaucoup plus par les marées et les courants que ses voisines.

Il faut savoir également que la crevette *Penaeus paulensis*, peut supporter des températures variant entre 13 et 30°C [26]. Pour la salinité, la croissance optimale de cette espèce se rencontre vers 10 g/L. En ce sens, la Lagune de Rocha s'approche plus de cette valeur que la Lagune de Castillos [27].

### **Abondance de *Penaeus paulensis* pendant la saison 2016**

Le stock pêché durant la saison 2016 (63,7t) a été légèrement supérieur à celui de l'année 2015 (60t). Toutefois ces quantités n'atteignent pas celles des années exceptionnelles comme en 2009 avec un total de 131 t pêchés [28].

Tous les ans se présente dans la Lagune de Castillos une saison de pêche de volume variable entre 2,5t (2011) et 131t (2013). Alors que les saisons de pêche dans la Lagune de Rocha apparaissent épisodiquement et varient entre 0 et 90,1 (1961). Pour les autres lagunes, on ne parle pas de saison de pêche mais de présence occasionnelle. En ce sens, cette année la répartition de l'abondance a été majoritairement similaire aux saisons antérieures [28]. (voir Annexe 3)

Il faut savoir que la probabilité d'une bonne saison de pêche dépend entièrement du taux d'ouverture des lagunes avec l'océan entre Octobre et Décembre. Les valeurs initiales des courbes de croissance analysées dans ce travail correspondent à cette période.

Il a été vu que la dispersion des post-larves planctoniques dépend des processus océanographiques, surtout des courants. Ainsi, le courant sub-tropical du Brésil descend au printemps vers les côtes Uruguayennes et plus la lagune a une faible latitude comme celle de Castillos, plus elle subit les effets de ce courant (apport de post-larves *P.paulensis*).

Les résultats obtenus concordent avec des études Brésiliennes [6] où il a pu être mis en évidence que les post-larves entrent dans la Lagune de los Patos principalement entre les mois d'octobre et de novembre.

## **Structure de la population**

L'analyse des longueurs et des poids de crevette *Penaeus paulensis* dans les Lagunes de Rocha et Castillos (Saison 2016) montre que les exemplaires présents dans celle de Rocha sont de tailles majeures, comme le signalent déjà Nion (1974) [29] et Santana - Fabiano (1999) [8]. De manière générale pour cette espèce, les femelles ont une taille supérieure que les mâles.

Dans tous les cas, ces résultats correspondent également à des individus de stade initial, ce qui résulte bien que les lagunes sont des zones de croissance de *P.paulensis*.

## **Relations morphométriques et Facteur de Condition**

Les paramètres calculés à partir de la relation  $L_{cfr}(mm)$ -Poids(g) sur la saison 2016 sont  $a = 0,00015$  et  $b = 3,06$ . Ce sont les mêmes pour les mâles et les femelles des lagunes. Ces paramètres sont les valeurs les plus actualisées au niveau régional pour l'espèce *P.paulensis*.

Cette croissance allométrique\* positive retrouvée durant la saison 2016, signifie que les individus prennent plus vite en densité au cours de leur croissance qu'en taille.

En comparaison aux résultats des années antérieures et à ceux observés dans l'extrême sud du Brésil [30], les paramètres obtenus dans ce travail sont similaires, si l'on considère « a » comme le degré d'engraissement.

L'étude des différents aspects qui caractérise la biologie des crevettes Peneidae, nécessite la conversion des mesures longueur-Poids, spécialement durant les campagnes où il est plus facile de mesurer les longueurs. Ces données de la croissance par rapport au poids, permettent de déterminer le facteur de condition.

Dans l'étude de la biologie sur la pêche, ce facteur de condition relatif permet de comparer des populations qui passent par différentes étapes de leur cycle de vie ou qui vivent dans des aires géographiques différentes [31].

Dans ce travail, il a été constaté que les individus de Rocha sont en meilleure condition que ceux de Castillos ; ceci coïncide avec les résultats trouvés dans la structure de la population.

## Dynamique de la population

Les projections de la droite de croissance jusqu'à l'ordonnée à l'origine de la droite avec l'axe des abscisses ( $t_0^*$ ), fait supposer une entrée des post-larves dans la Lagune de Castillos vers fin Octobre et dans la Lagune de Rocha vers fin septembre. Ceci coïncide avec les mois de maximum présence observée et espérée de post-larves.

Ainsi d'après le modèle, les individus de Rocha sont entrés un mois avant ceux de Castillos ; ce qui leur a permis d'accéder à des tailles plus importantes une fois la saison de pêche ouverte en 2016.

Toutefois, en réalité, les lagunes ont été ouvertes avec l'océan en Aout-Septembre, à partir de là, elles auraient pu donc entrer.

Ensuite, seulement la Lagune de Castillos est restée connectée avec la mer ; ce qui a permis l'entrée de post-larves postérieurement. Cela explique la grande dispersion dans les tailles et l'existence de différentes classes modales dans cette lagune contrairement à Rocha.

Les valeurs de  $L_\infty^*$  obtenues ne diffèrent pas de façon importante avec les années précédentes mais sont élevées comme en 2013 [28]. Cela coïncide avec le fait que les individus récoltés à Rocha sont tout le temps de tailles supérieures.

La valeur de  $K^*$  trouvée pour la Lagune de Castillos est similaire à celles obtenues les années antérieures [28]. Toutefois, pour la Lagune de Rocha le  $K$  est très grand car il n'a pas été relevé d'exemplaires de petites tailles. Cela signifie pour le modèle, que la croissance a dû être beaucoup plus rapide dans cette lagune, c'est pourquoi la pente de la courbe avant les échantillons est plus verticale que celle pour la population de Castillos.

Cette valeur de coefficient de croissance ( $K$ ) à Rocha montre que ce fut une saison exceptionnelle dans la taille qu'on put atteindre ces individus durant la saison de pêche. Une valeur de  $K$  similaire avait été trouvée pour les femelles *Penaeus paulensis* par une étude de la population en 1973 faite par l'Université de Mello au Brésil [32].

Les paramètres de croissance obtenus pour Rocha ont été  $L_\infty=72\text{mm}$  (Longueur du céphalothorax),  $K=3$  et pour Castillos  $L_\infty=57\text{mm}$ ,  $K=1,59$ . Ces valeurs sont similaires à celles calculées pour des populations naturelles du sud Brésil. Cela suggère que la population de reproducteurs est la même et qu'il est nécessaire que les pays se coordonne pour la gestion de cette pêche.

Les estimations de la qualité de l'ajustement des courbes de croissance, ne diffèrent presque pas entre les deux lagunes mais avec la méthodologie de Shepherd, ces estimations sont à chaque fois plus élevées. Pour la méthode de ELEFAN Rn, ces estimations sont pas très bien ajustées, en effet cela doit se rapprocher le plus possible de 0,5.

Ceci peut s'expliquer par le fait que pour la Lagune de Rocha, il n'y a pas de petite taille retrouvée et donc il est difficile d'approcher la date de rentrée des exemplaires dans la lagune. En ce sens, il est difficile de faire une comparaison avec les individus de Castillos.

## Conclusion et perspectives

Ce document est un apport de connaissances sur l'état de la ressource en 2016 de *Penaeus paulensis* dans les lagunes en Uruguay et fait partie du plan de gestion annuelle de pêche de la DINARA.

Au terme de cette étude sur cette espèce, il a pu être démontré des différences significatives de tailles entre la Lagune de Rocha et celle de Castillos. Les individus de Rocha étant significativement plus grands que ceux retrouvés dans l'autre lagune.

En partant de là, le facteur de condition respectif à chaque lagune a confirmé également que les crevettes présentes dans celle de Rocha aurait un meilleur état physique que les crevettes de Castillos.

Il en a été conclu que le milieu devait bien influencer sur cette variabilité de taille et de poids entre lagunes. Les paramètres environnementaux étudiés ont permis de voir que la Lagune de Castillos est un milieu très instables dont les variations de salinité étaient très importantes durant la période 2015/2016, du au taux d'ouverture élevé avec la mer.

Tandis que la Lagune de Rocha avec une température généralement plus haute, est un milieu très stable moins en contact avec l'océan permettant d'avoir une stabilité en sel se rapprochant du taux de la croissance optimale de *P.paulensis*[27].

La différence peut aussi s'expliquer possiblement par des facteurs de densité de la population. En ce sens, le lido de Valizas est plus souvent ouvert que celui de Rocha, cela fait qu'il y a beaucoup plus d'individus qui peuvent entrer dans la Lagune de Castillos. Il peut-être supposé que ces crevettes sur une même durée aient accès à moins de nourriture, étant plus nombreuses dans cette lagune de taille similaire à Rocha. De plus, même si cela n'a pas été étudié dans ce document, une autre explication pourrait venir du régime alimentaire, si l'on tient compte de la forte variabilité observée dans la couleur des individus entre lagunes.

Par ailleurs, d'après l'analyse des droites de croissance, les individus de Rocha seraient entrés dans le milieu lagunaire environ un mois avant ceux de Castillos, leur laissant donc plus le temps de se développer avant les campagnes d'évaluations (2015-2016) de la DINARA.

Toutefois, même s'il existe ces phénomènes environnementaux qui affectent plus ou moins le développement de *P.paulensis* selon les milieux lagunaires, il est important de prendre en compte le fait que la situation des lidos sur cette saison a fortement compliqué la comparaison de la croissance d'individus entre lagunes.

En effet, dans la Lagune de Castillos, les données de crevettes prélevées en 2016 étaient composées d'exemplaires avec des tailles variant selon leur âge. Tandis que les individus pêchés dans la Lagune de Rocha étaient tous rentrés au même moment, c'est-à-dire vers le mois de septembre car après cette date le lido est resté fermé durant toute la saison.

La meilleure façon d'expliquer ces différences de tailles aurait été de faire l'étude sur des crevettes entrées au même moment dans les lagunes et de suivre la croissance uniquement de ces individus.

A la suite de ce travail, il serait souhaitable d'analyser l'ensemble des données des années antérieures et à venir sur la dynamique de la population de *P.paulensis*, afin de comparer si la différence dans le facteur de condition entre lagunes observée sur la saison 2016 avec peu de données est une réalité annuelle.

Pour un autre projet de recherche, il serait profitable de savoir comment prédire les stocks de post-larves entrant dans les lagunes suivant les paramètres environnementaux. On pourrait ainsi avoir une meilleure notion des quantités que l'on va pouvoir extraire et donc connaître en avance l'apport économique annuel de la pêche artisanale.

## Références Bibliographiques

- [1]: **Silveira S., Santana O., Fabiano G., Laporta M., Martinez A., Scarabino F. & Pereyra.M. 2015.** Pesca de camaron rosado *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967) en las lagunas costeras salobres de Uruguay: Zafra 2015. Unidad de Gestion Pesquera Atlántica, DINARA.
- [2]: **García S. y Le Reste L. 1987.** Ciclos vitales, dinamica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. Rome: FAO documento tecnico de pesca 203, ISBN 92-5-301069-X.
- [3]: **Fabiano G. & Santana O. 2006.** Las pesquerías en las lagunas costeras salobres de Uruguay. En: Bases para la conservación y manejo de la costa uruguaya, ed. R. Menafrá, L. Rodríguez-Gallego, F. Scarabino & D. Conde, 557–565. Montevideo: Vida Silvestre.
- [4]: **Santana O. & Fabiano G. 1992.** Aspectos relevantes del camarón rosado (*Penaeus paulensis*) en las lagunas costeras uruguayas. Frente marítimo 12 (Sección A): 89-94. Montevideo
- [5]: **Santana O. & Fabiano G. 1999.** Medidas y mecanismos de administración de los recursos pesqueros de las lagunas costeras del litoral atlántico del Uruguay (Lagunas de José Ignacio, Garzón, Rocha y Castillos). Proyecto de Investigaciones Pesqueras INAPE-PNUD-URU/92/003.165 pp+apéndice 1.c
- [6]: **D’Incao F. 1984.** Estudio sobre o crecimiento de *Penaeus* (Farfante-peneus) *paulensis* Pérez Farfante, 1967 da lagoa dos Patos, RS, Brasil, Decapoda, Penaeidae. Atlântica, Rio Grande, v.7, p.73-84.
- [7]: **D’Incao F. 1991.** Pesca e biología de *Penaeus paulensis* na Lagoa dos Patos, RS. Atlântica, 13 (1): 159-169.
- [8]: **D’Incao F. 1999.** Subordem Dendrobranchiata (camarões marinhos). Pp. 271-299 En: Buckup L. and Bond-Buckup, G. (eds.). Os camarões do Rio Grande do Sul. Editora da Universidade UFRGS, Porto Alegre.
- [9]: **Boschi EE. 1974.** Biología de los crustáceos cultivables en América Latina. Pp 73-95 In: Actas del Simposio sobre Acuicultura en América Latina. Montevideo.
- [10]: **Villegas F. 1974.** Informe preliminar sobre las posibilidades de cultivo de langostino *Penaeus paulensis* en lagunas salobres de Uruguay. FAO Inf.Pesca, 159(1): 374 p.
- [11]: **Moller O.O., Castello J.P. & Vaz A.C. 2009.** The effect of river discharge and winds on the interannual variability of the pink shrimp (*Farfantepenaeus paulensis*) production in Patos Lagoon. Estuaries and Coasts 32, 787–796.
- [12]: **Brisson S. & Lucet P. 1974.** Estudo da população de peneidos na área do Cabo Frio. Projeto Cabo Frio. Estudo da influencia do ciclo diurno e nocturno sobre a entrada de post-larvas de peneidos no canal do Cabo Frio. Instituto de Pesquisa da Marinha 88: 1-5, 7fig.

- [13]: Soares S., Peixoto S., Wasielesky W. & D’Incao F. 2005. Feeding rhythms and diet of *Farfantepenaeus paulensis* under pen culture in Patos Lagoon estuary, Brasil. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology Vol.322, no. 2, Pp. 167-176.
- [14]: Ortega L. & Martínez A. 2007. Multiannual and Seasonal Variability of Water Masses and Fronts over the Uruguayan Shelf. J. Coast. Res., v. 23 n. 3, p. 618-629.
- [15]: Ciotti A. M., Odebrecht C., Fillman G.Y. & Möller Jr.O.O. 1995. Freshwater outflow and subtropical convergence influence on phytoplankton biomass on the southern Brazilian continental shelf. Cont. Shelf Res., v.15, n. 14, p.1737-56.
- [16]: Seeliger U., Odebrecht C. & Castello J.P. (eds) 1997. Subtropical Convergence Environments. The coast and sea in the Southwestern Atlantic. Springer. 308 p.
- [17]: Leite Júnior N. O., Petrere Júnior M. 2006. Stock assessment and fishery management of the pink shrimp *Farfantepenaeus brasiliensis* Latreille, 1970 and *F. paulensis* Pérez Farfante, 1967 in Southeastern Brazil (23° to 28° S). Braz. J. Biol., v. 66, n. 1B, p. 263-277.
- [18]: Fabiano G., Laporta M., Silveira S. & Santana O. 2014a. Catálogo de especies capturadas en la pesca de camarón: Laguna de Rocha: Zafra 2014. Montevideo: MGAP-DINARA- Unidad de Gestión Pesquera Atlántica, 34 pp.
- [19]: Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology 22: 241-253.
- [20]: Sokal R.R. & Rohlf F.J. 1998. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research, 850 pp. W. H. Freeman & Company, New York.
- [21]: Zuur A.F., Ieno E.N. & Smith G.M. 2007. Analysing Ecological Data, Springer. Pp: 23-259.
- [22]: Le Cren E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecol., 20(2): 201-219.
- [23]: Gayanilo FC.J.R., Sparre P. & Pauly D. 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User’s Guide. Roma: FAO Computerized Information Series (Fisheries), 124p.
- [24]: Bertalanffy L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum. Bio., v.10,p.181-243.
- [25]: Pauly D., David N. & ELEFAN I. 1981. A Basic program for the objective extraction of growth parameters from length frequency data. Meeresforsch, v.28, p.205-211.
- [26]: Wasielesky W., Santos R.L.Jr., Castano C.S. & Bianchini A. 2001. Effect of salinity and temperatura on oxygen consumption in juvenile pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*. Aquaculture 2001: Book of Abstracts. P.396.
- [27]: Tsuzuki M.Y., Cavalli R.O. & Bianchini A. 2003. Effect of salinity on survival, growth, and oxygen consumption of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante 1967) Journal of Shellfish Research Vol. 22,no 2, p.555-559.

- [28]: **Santana O., Silveira S. & Fabiano G. 2013.** Componente Continental: Laguna de Rocha y Laguna de Castillos Objeto: Camaron (*Farfantepenaeus paulensis*). Informe Puerto Aguas Profundas.
- [29]: **Nion H., Varela Z. & Castaldo H. 1974.** Evaluación de los recursos pesqueros en el Sistema Laguna Castillos, Arroyo de Valizas, CARPAS/6/74/Tec.5.13pp.
- [30]: **Aguado-García N. & Coucin J. 2004.** Relación Longitud-Peso y Factor de condición del “camarón rosa” *Farfantepenaeus paulensis* parasitados con *Nematopsis paulensis* (protozoa: apicomplexa: porosporidae). Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, 43 (1 & 2).
- [31]: **Vazzoler A.E.A. De M. & Vazzoler G. 1965.** Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. & Val., 1847) Anais Acad. Bras. Ciênc. 37 (Supl):353-35.
- [32]: **Mello J. T. C., 1973.** Estudo populacional do “camarão rosa” *Penaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *Penaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967). Bol. Ins. Pesca, São Paulo 2 (2): 19-65.

#### **Références photos, page de couverture**

(1)<http://www.amigosdelaslagunascosteras.org/photos/laguna-rocha-bermudez3.jpg>

(2)[https://encryptedtbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSeZQUncqHvxnS\\_F2N10gtCpJOAhowpan\\_O5PsXuS8ybGndvh5](https://encryptedtbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSeZQUncqHvxnS_F2N10gtCpJOAhowpan_O5PsXuS8ybGndvh5)

(3)<https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRYpFvHfhevP8c6FcCgfrbBSuF2PVyFjWE4hP8ZC1aGfFIHf2EySQ>

## Annexes

### Liste des annexes

Annexe 1 : Phénomène climatique de L'ENSO.

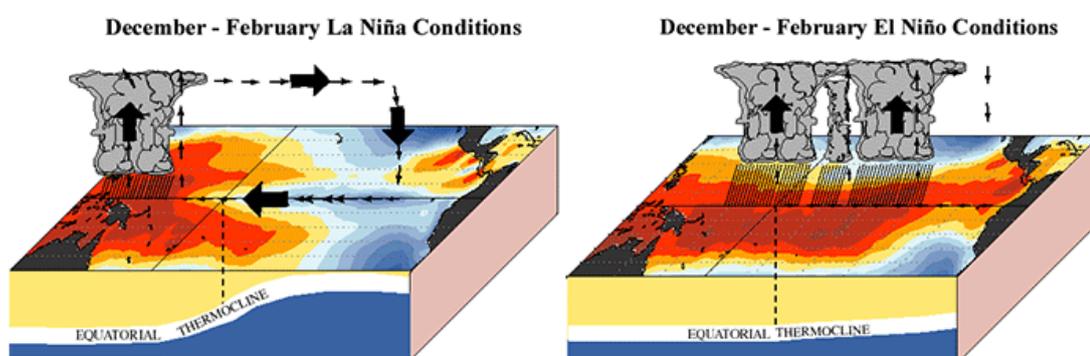
Annexe 2 : Répartition de la température de l'eau de surface en été (décembre 2003) dans l'Atlantique Sud-occidental.

Annexe 3 : Capture (en tonnes) de *P.paulensis* dans les lagunes saumâtres d'Uruguay.

Annexe 4 : Liste des espèces de poissons attrapés dans les pièges à crevette sur la saison 2015.

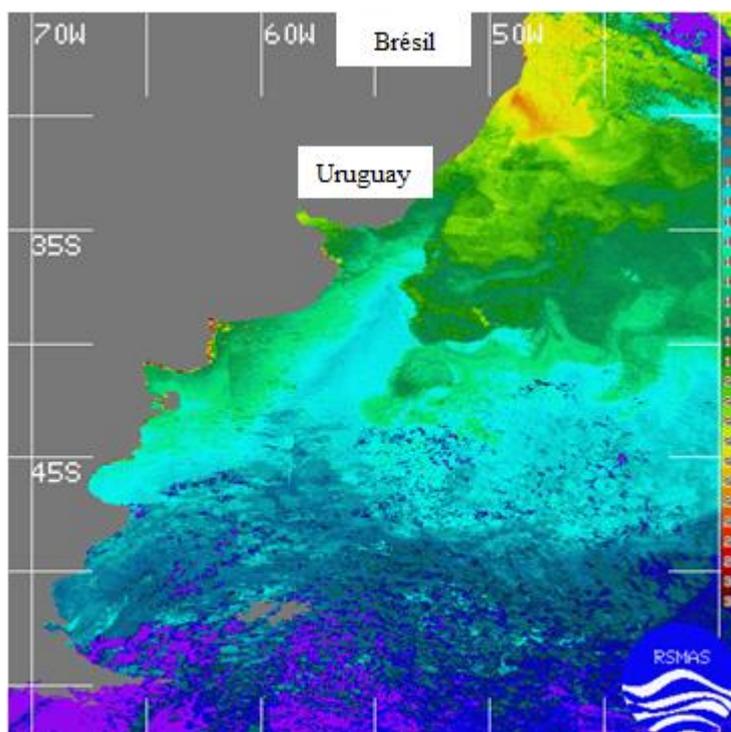
---

### Annexe 1 : Phénomène climatique de L'ENSO



Source: Météofrance

Annexe 2 : Répartition de la température de l'eau de surface en été (décembre 2003) dans l'Atlantique Sud-occidental. (Observation du courant chaud brésilien pouvant apporter des post-larves jusqu'aux côtes Uruguayennes).



Source: NOAA- Rosenstiel School of Marine Science

Annexe 3 : Capture (en tonnes) de *P. paulensis* dans les lagunes saumâtres d'Uruguay. (s/d= aucune données)

Año	Total	Castillos	Rocha	Garzón	J. Ignacio
1958	23,6	s/d	s/d	s/d	s/d
1959	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1960	5,2	s/d	s/d	s/d	s/d
1961	103,2	13,1	90,1	s/d	s/d
1962	15,2	3,2	12	s/d	s/d
1963	39,9	39,9	s/d	s/d	s/d
1971	s/d	s/d	s/d	0,35	s/d
1972	<25	s/d	s/d	s/d	s/d
1973	<25	s/d	s/d	s/d	s/d
1974	0,8 - 5,9	0,8 - 5,9	s/d	s/d	s/d
1978	47,5	s/d	s/d	s/d	s/d
1984	<50	s/d	s/d	s/d	s/d
1989	0,7	0,7	0	0	0
1990	80	80	0	0	0
1991	47	40	7	0	0
1992	3,5	1	2,5	0	0
1993	16	15	1	0	0
1994	10	10	0	0	0
1995	35	35	0	0	0
1996	42	40	2	0	0
1997	162	80	77	2	3
1998	<10	<3	<7	0	0
1999	11,5	8	0	0,5	3
2000	40	40	0	0	0
2001	25	25	0	0	0
2002	2,3	0,5	0,5	0,5	0,8
2003	23	20	<1	<1	<1
2004	11,5	10	0,5	0,5	0,5
2005	38	38	0	0	0
2006	19	19	0	0	0
2007	<10	<10	<1	0	<0,5
2008	54,3	54,3	0	0	0
2009	131	131	0	0	0
2010	15,5	15,5	0	0	0
2011	2,5	2,5	0	0	0
2012	80	80	0	0	0
2013	61	30	27	2	2
2014	90	4	86	0	0
2015	60,3	14,8	39,7	2,8	3
2016	63,8	5,6	57,8	0,2	0,1

Source: DINARA.

Annexe 4 : Liste des espèces de poissons attrapés dans les pièges à crevette (*P.paulensis*) sur la saison 2015, dans les lagunes saumâtres du littoral atlantique en Uruguay.

Especie	N° ind	Lt (cm)			Peso (g)		
		MIN	MAX	PROM	MIN	MAX	PROM
<i>Astyanax</i> sp.	1	5,80	5,80	5,80	2,88	2,88	2,88
<i>Australoheros facetus</i>	6	5,60	17,00	10,56	4,22	131,77	41,84
<i>Balistes caprisicus</i>	1	19,60	19,60	19,60	145,00	145,00	145,00
<i>Caranx hippos</i>	3	5,60	13,30	9,47	3,11	34,49	16,07
<i>Caranx</i> sp. (1)	1*						
<i>Caranx</i> sp. (2)	1	4,30	4,30	4,30	1,29	1,29	1,29
<i>Cetengraulis edentulus</i>	1	15,00	15,00	15,00	24,49	24,49	24,49
<i>Chloroscambus chrysurus</i>	7	3,50	6,50	4,63	0,16	2,63	1,15
<i>Corydoras paleatus</i>	1	5,50	5,50	5,50	2,76	2,76	2,76
<i>Crenicichla lepidota</i>	1	10,70	10,70	10,70	15,15	15,15	15,15
<i>Cynoscion</i> sp.	4	8,00	9,50	8,88	3,04	7,48	5,86
<i>Cyphocharax voga</i>	2	10,70	10,70	10,70	14,79	15,03	14,91
<i>Dactylopterus volitans</i>	1	9,80	9,80	9,80	10,99	10,99	10,99
<i>Diapterus</i> sp. (rhombus)	11	12,70	15,00	14,34	33,12	54,95	44,03
<i>Dules auriga</i>	1	11,00	11,00	11,00	24,52	24,52	24,52
<i>Elops smithi</i>	5	16,50	20,50	19,18	18,46	47,63	36,82
<i>Epinephelus</i> sp.	1*						
<i>Eucinostomus gula</i>	1	16,70	16,70	16,70	52,41	52,41	52,41
<i>Genidens</i> sp. (barbus)	3	8,90	16,50	11,80	6,95	25,66	13,76
<i>Gobionellus oceanicus</i>	6	15,20	24,50	19,75	14,53	36,58	25,28
<i>Harengula jaguana</i>	2	17,50	19,60	18,55	57,11	60,10	58,61
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	1	10,40	10,40	10,40	6,50	6,50	6,50
<i>Lycengraulis grossidens</i>	3	15,00	18,00	16,50	23,10	37,89	30,50
<i>Macrodon atricauda</i>	3	12,50	22,00	18,33	12,00	86,73	53,92
<i>Menticirrhus americanus</i>	1	15,70	15,70	15,70	34,65	34,65	34,65
<i>Micropogonias furneri</i>	87	7,50	15,50	11,39	3,77	39,35	16,42
<i>Mugiliza</i>	2	6,70	23,50	15,10	2,87	102,66	52,77
<i>Mullus argentinae</i>	2	14,00	14,00	14,00	33,69	33,69	33,69
<i>Oligoplites saliens</i>	2	20,00	23,50	21,75	56,61	98,25	77,43
<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	3	10,30	15,80	13,63	8,11	30,74	22,35
<i>Peprilus paru</i>	8	3,10	17,30	5,80	0,78	94,46	13,63
<i>Platanichthys platana</i>	1	9,00	9,00	9,00	7,76	7,76	7,76
<i>Polydactylus</i> sp. (oligodon)	1	26,00	26,00	26,00	163,14	163,14	163,14
<i>Pomatomus saltatrix</i>	2	17,60	17,60	17,60	61,44	61,44	61,44
<i>Porichthys porosissimus</i>	1*						
<i>Prionotus punctatus</i>	4	4,90	6,50	5,65	1,48	3,27	2,50
<i>Sardinella</i> sp. (brasiliensis)	1	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00
<i>Scomber japonicus</i>	1	35,00					
<i>Selene vomer</i>	17	4,30	14,50	6,75	1,32	53,98	9,23
<i>Sphyræna</i> sp. (picudilla)	3	25,00	27,00	26,00	69,06	95,09	82,08
<i>Stellifer rastriifer</i>	3	6,50	8,20	7,57	3,41	6,27	5,09
<i>Stephanolepis hispidus</i>	4	4,30	5,00	4,60	1,67	3,57	2,32
<i>Sympterygia acuta</i>	1		47,00			557,15	
<i>Syngnathus foletti</i>	2*						
<i>Trachinotus marginatus</i>	2	13,00	18,70	15,85	26,43	60,06	43,25
<i>Trachinotus</i> sp. (carolinus)	1*						
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	17,50	17,50	17,50	2,12	2,12	2,12
<b>TOTAL</b>	<b>217</b>						

Source: DINARA.

## **Resumen**

El camarón rosado (*Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967) se distribuye en el litoral atlántico desde Brasil (Bahía) hasta Argentina (Mar del Plata). Los estadios larvarios ingresan en primavera-verano a las lagunas salobres del litoral Atlántico de Uruguay asociados a corrientes mareales cuando predomina en aguas de plataforma la Corriente de Brasil. En esos ambientes, el crecimiento es acelerado y en otoño temprano alcanzan tallas comerciales, sustentando pesquerías regionales de gran importancia. El crecimiento del camarón rosado está sobre todo favorecido por un ambiente estable en salinidad y también en temperatura. Este trabajo analiza y compara información poblacional del camarón rosado colectada en las campañas de pre-zafra 2015, mediante arrastres con *beamtrawl* y en muestreos biológicos de desembarques de la pesca artesanal en la zafra 2016 de las lagunas de Rocha y Castillos. Se estimaron los parámetros de crecimiento para las poblaciones de ambas lagunas mediante la ecuación de von Bertalanffy y también se calculó el factor de condición. Se constató que los ejemplares de Rocha tenían un tamaño y factor de condición relativo más grande que los de Castillos, hecho estrechamente relacionado con parámetros ambientales además de la fecha de ingreso a las lagunas. La laguna de Rocha presentó un ambiente más estable en relación a salinidad y temperatura que la laguna de Castillos, donde se dieron mayores cambios en estas variables, producto de su conexión casi permanente con el océano, a través de la barra del Arroyo Valizas. En 2016, la captura total en ambas lagunas fue de 63,7 t de la cual 55,8 t corresponden a Castillos (X%). Los parámetros de crecimiento obtenidos para Rocha fueron  $L_{\infty}=72\text{mm}$  (Longitud total de cefalotórax) y  $K=3$ , mientras que para Castillos fueron  $L_{\infty}=57\text{mm}$  y  $K=1,59$ . Estos valores no difieren de los calculados para poblaciones naturales del sur de Brasil, lo que estaría sugiriendo la existencia de una misma población de reproductores, implicando la necesidad de una buena coordinación en la gestión de esta pesquería entre los dos países. Este documento es un aporte al conocimiento del estado del recurso *P.paulensis* en 2016 de y forma parte del plan anual de manejo pesquero de la DINARA.

**Palabras clave:** Camarón rosado, Lagunas salobres, Variables ambientales, Parámetros de crecimiento

## **Abstract**

*The pink shrimp Penaeus paulensis (Pérez Farfante, 1967) is distributed along the Atlantic Coast from Bahia (Brazil) to Mar del Plata (Argentina). The larval stages enter the Uruguayan brackish water lagoons during late spring to summer associated with tidal currents of the Brazilian Current. In such environments the growth is accelerated and in early autumn the individuals attain commercial size, supporting important regional artisanal fisheries. This study analyzes and compares the pink shrimp population's information in the Rocha and Castillos lagoons, collected during the pre-assessment campaigns at the end of 2015 and the sampling carried out on the fishing season in early 2016. It was found that the individuals harvested from the Rocha lagoon have sizes and a relative condition factor significantly higher than those of Castillos and this is closely related to the environmental parameters as well as the date of arrival in the lagoons. The development of the shrimp P.paulensis is mainly favored by a stable medium in salinity but also in temperature, which is not the case of the lagoon of Castillos whose exchanges are very regular with the ocean. However, this allows it to have a larger population density. In 2016, the total catch was 63.7t of which 55.8t was extracted from the lagoon of Castillos. The growth parameters obtained with the "von Bertalanffy" equation, for the Rocha lagoon are  $L_{\infty} = 72\text{mm}$  (cephalothorax length),  $K = 3$  and that of the Castillos lagoon are  $L_{\infty} = 57\text{mm}$  (cephalothorax length),  $K = 1.59$ . These values differ slightly from those calculated for natural populations in southern Brazil, suggesting that the population is the same and thus implying the need for coordinated fisheries management between the two countries. This document provides information on the state of the 2016 resource of Penaeus paulensis in the brackish lagoons of Uruguay and is part of DINARA's annual fisheries management plan.*

**Key words:** Pink shrimp, Coastal lagoons, Climatic variability, Growth parameters.