

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
Université A. MIRA – Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de science biologique de l'environnement  
Filière : Sciences Biologiques  
Option : Bio ressource animal et biologie intégrative



Réf : .....

Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme  
**MASTER**

*Thème*

**Contribution à l'étude de la biologie de l'oursin  
régulier *Paracentrotus lividus* (Lmek 1816), dans  
deux stations de la côte de Bejaia**

Présenté par :

**SMAINI Farida, TAKABECHT Zahia**

*Soutenu le : 22-06-2017*

Devant le jury composé de :

Mr. IGUEROUADA M.	Professeure	Président
Mme NATOURI N.	MAA	Encadreur
Mr. RAMDANE Z.	Professeur	Examineur

**Année universitaire : 2016/2017**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail en  
premier lieu à mes chers  
parents qui ont su me  
communiquer leur passion et  
m'encourager à chaque étape  
et pas de ma vie.*

*A mes grands-mères paternelle et maternelle et ainsi que ma tante  
A mon cher frère Djamel et mes chères sœurs Nedjwa, Fatiha et Khalida  
que j'aime beaucoup*

*Vous êtes tout le temps avec moi.*

*A mon binôme Hayat, avec laquelle j'ai réalisé ce travail et avec qui j'ai vécu  
toutes les difficultés et à toute sa famille.*

*A toutes mes cousines paternelle et maternelles ; Rachida, Nadia, Malika,  
Souhila , Hafidha, Hassina et Samia H., Hassina et Samia K., Kawtar et Zina S.,  
Aldjia K, et cousins aussi ; Mouhand, Farid, Mouloud, Ali , Habib et Lyes et à  
leurs familles et à ceux qui restent sans exception.*

*Sans oublier mes amis : Farida, Ouahiba, Ferroudja, Fatiha, Sonia, Latifa,  
en particulier Dyhia ; Djilali, Salem et Tarik ainsi que Toufik, Amel et Fateh.*

*Sans oublier aussi M<sup>er</sup> ISSAADI B. à qui je dirai mabrouk pour son magister.*

*Et je le dédie aussi à tous ceux qui m'ont aidé de loin et de près.*

*Merci à vous tous*

*Je vous aime*

*Et Dieu merci*

*FARIDA*

## DÉDICACE

JE DÉDIE CE MODESTE TRAVAIL À :

MES CHERS PARENTS QUI ONT ÉTÉ TOUJOURS PRÉSENT À MES CÔTÉS,  
QUE LE BON DIEU LES PROTÈGE ET LES GARDE EN BONNE SANTÉ. JE  
VOUS AIME.

MES FRÈRES ET SŒURS, AINSI QUE TOUTE MA FAMILLE

MON FIANCÉ À QUI JE TIENS BEAUCOUP

MA FUTURE BELLE FAMILLE

MES AMIES SANS EXCEPTION

MON BINÔME ET SA FAMILLE

TAKABECHT ZAHIA

*Remerciement*

## Remerciement

*Avant de commencer, nous tenons à remercier le BON DIEU, le tout puissant de nous avoir guidé sur la bonne voie : du savoir et de la lumière.*

*Nous présentons nos remerciements à notre promotrice Mme NATOURI N. qui nous a pris en charge et qui nous a orienté durant la réalisation de ce travail, ainsi on lui dirait mebrouk pour sa OMR A et son enfant le petit Abderrahim.*

*Nous adressons nos remerciements aux membres du jury : Le président le professeur Monsieur IG'UEROUADA M. et l'examineur le professeur Monsieur RAMDANE Z.*

*Nous tenons à remercier chaleureusement tous le personnel du Parc National de Gouraya particulièrement Mr. KERRIS Tayeb , directeur du PNG ; Mr DRJES Fatsah , inspecteur des forêts ; Mme MOULOUD Nabila, conservateur divisionnaire et sans oublier Mr T'ERAKI El Ayachi chauffeur au niveau du PNG qui nous tenait compagnie pendant nos sorties sur la plage du Sahel.*

*Ainsi qu'à Monsieur BENAIDA H. ; Chef de département protection des sites au Parc National du Gouraya.*

*Grands remerciements à Monsieur MOULAI R. professeur à l'université de Bejaia et qui nous a orienté vers le PNG pour le choix du site .*

*Nos vifs remerciements au personnel de l'Entreprise Portuaire de Bejaia particulièrement Mr HADJAL R. directeur de la capitainerie ainsi que les agents de sécurité de la Brise de Mer qui nous tenaient compagnie pendant notre travail et qui veillent sur notre sécurité.*

*Sans oublier de remercier le personnel de la Direction de l'Environnement de la wilaya de Bejaia (D.E.B)*

*Nous ne manquerons pas de remercier Mme OUAÏAH A. ingénieur du laboratoire de zoologie au niveau du département de la faculté de biologie.*

*Nous remercions toute personne ayant contribué de loin ou de prêt à la réussite de notre travail.*

# *Sommaire*



# Sommaire

*Dédicaces*

*Remerciement*

*Sommaire*

*Liste des tableaux*

*Liste des figures*

*Liste des abréviations*

*Introduction* ..... 1

*Synthèse bibliographique*

*Chapitre I : Généralités bibliographiques*

I.1. Présentation de l'espèce *Paracentrotus lividus* ..... 3

I.1.1. La systématique ..... 3

I.1.2. La morphologie externe et interne ..... 4

I.2. La répartition géographique et habitat ..... 9

I.3. Le régime alimentaire..... 10

I.4. La reproduction ..... 11

*Chapitre II : Caractéristiques de la zone d'étude*

II.1. Présentation de la zone d'étude ..... 14

II.1.1. Situation géographique de la région de Bejaia ..... 14

II.1.2. Le Climat de la région de Bejaia ..... 15

II.2. Choix et présentation des stations ou sites d'étude ..... 15

## ***Partie pratique***

### ***Chapitre III : Matériels et méthodes***

III.1. Le choix et l'intérêt du matériel biologique .....	20
III.2. Méthode d'échantillonnage .....	20
III.2.1. Prélèvement .....	20
III.2.2. Traitement au laboratoire.....	21
III.2.3. Détermination du sexe .....	23
III.2.4. Détermination des indices physiologiques .....	23
III.3. Sex-ratio .....	24
III.4. Relations biométriques .....	24
III.4.1. Relation entre le diamètre et la hauteur du test de l'oursin .....	24
III.4.2. Relation entre le diamètre et le poids de l'oursin .....	25
III.4.3. Relation entre le poids et la hauteur du test de l'oursin.....	25
III.4.4. Relation entre le poids et le diamètre de la Lanterne d'Aristote .....	25
III.4.5. Relation entre le poids et la hauteur de la Lanterne d'Aristote .....	25
III.5. Etude des piquants .....	27

### ***Chapitre IV : Résultats et discussion***

IV.1. Les indices physiologiques.....	28
IV.1.1. Evolution des indices physiologique en fonction de la classe de taille.....	32
IV.1.1.1. Indice de réplétion moyen (IRm) .....	32
IV.1.1.2. Indice gonadique moyen (IGm) .....	34
IV.1.2. Evolution des indices physiologiques dans l'ensemble de la population.....	36
IV.2. Sex-ratio .....	38

IV.2.1. Sex-ratio global .....	38
IV.2.2. Sex-ratio en fonction de la taille.....	39
IV.3. Relations biométriques .....	40
IV.4. Etude de la longueur des piquants primaires .....	50
<b>Conclusion</b> .....	52

***Références bibliographiques***

***Annexes***

***Résumé***

*Liste des  
tableaux*

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau n°1</b> : Identification des plages et des points de rejets du domaine littoral de la wilaya de Bejaia-commune de Bejaia ( <b>D.E.B</b> ) .....	16
<b>Tableau n°2</b> : Indices gonadiques (IGm) et Indices de Réplétion moyens des deux classes de taille de <i>Paracentrotus Lividus</i> de la 1ère station d'étude : (S1 ,S2 etc..... : sorties ) .....	28
<b>Tableau n°3</b> : Indices gonadiques (IGm) et Indices de Réplétion moyens des deux classes de <i>Paracentrotus Lividus</i> de la 2ème station d'étude .....	29
<b>Tableau n° 4</b> : Moyenne $\pm$ écart type des indices physiologiques pour l'ensemble de la population de l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> par classe de taille exprimés en mg/cm <sup>3</sup> .....	32
<b>Tableau n°5</b> : Répartition du sexe dans la population de <i>Paracentrotus lividus</i> des deux sites d'étude .....	38
<b>Tableau n° 6</b> : distribution des sexes et du sex-ratio par rapport aux classes de taille chez <i>Paracentrotus lividus</i> .....	39
<b>Tableau n°7</b> : Paramètres des équations de corrélation entre le poids (P), le diamètre (D), la hauteur du test avec piquant (H) et le poids de la Lanterne d'Aristote (PA) et son diamètre (DA) chez <i>P.lividus</i> de la Brise de Mer .....	41
<b>Tableau n°8</b> : Paramètres des équations de corrélation entre le poids (P), le diamètre (D), la hauteur du test avec piquant (H) et le poids de la Lanterne d'Aristote (PA) et son diamètre (DA) chez <i>P.lividus</i> de la Plage du Sahel .....	41
<b>Tableau n°9</b> :Equations du poids (P) en fonction du diamètre (D), de la hauteur du test(H) ; diamètre (D) en fonction de la hauteur du test (H) ; du poids de la Lanterne d'Aristote (HA) en fonction de son diamètre (DA) et de son hauteur (HA) chez <i>Paracentrotus lividus</i> dans les différents sites d'études , r=coefficient de corrélation, n=taille de l'échantillon, test t de Student (comparaison du coefficient de régression).....	47

**Tableau n°10** : Les relations biométriques de *P. lividus* relevées dans la littérature, PH : poids humide(g) ; PS : poids sec(g) ; D : diamètre du test sans piquants (mm) ; Prof : profondeur ; R : roche ; AP : algues photophiles ; P : prairies de posidonie ; H : herbier...48

**Tableau n°11** : Moyenne de la longueur des piquants primaires  $\pm$ écart type des deux sites d'étude .....50

**Tableau n°12** : comparaison de la longueur des piquants primaires (mm) au niveau de la côte bougeotte aux résultats obtenus à la côte ouest oranaise.....51

# *Liste des figures*

## *Liste des figures*

<b>Fig. n° 1</b> : Morphologie externe de l'oursin régulier <i>P. Lividus</i> A : face orale B : face aborale ( <b>Grosjean, 2001</b> ).....	4
<b>Fig. n° 2</b> : Présentation d'un piquant primaire de <i>Paracentrotus lividus</i> ( <b>Deridder, 1986</b> ) .....	5
<b>Fig. n° 3</b> : Les principaux organes internes de l'oursin livide (1).....	7
<b>Fig.n° 4</b> :Anatomie circulatoire d'un oursin. a =anus ; m=madréporite ; s = canal aquifère ; r = canal radiaire ; p = ampoule podiale ; k = paroi du test ; i = intestin ; b = bouche (2).....	7
<b>Fig. n° 5</b> : Représentation de la Lanterne d'Aristote pentaradiée de <i>P.lividus</i> ( <b>De Ridder, 1986</b> ).....	8
<b>Fig. n° 6</b> : illustration d'une dent de la lanterne d'Aristote (une pyramide) (1).....	8
<b>Fig. n° 7</b> : distribution géographique de l'oursin livide <i>P.lividus</i> ( <b>Soualili, 2008</b> ) .....	9
<b>Fig. n° 8</b> : Gonades mâle et femelle (2).....	11
<b>Fig. n° 9</b> : Représentation Schématique du cycle de reproduction de <i>P. Lividus</i> (3).....	12
<b>Fig.n° 10</b> : Localisation cartographique des deux sites d'étude. ( <b>DEB</b> ).....	15
<b>Fig.n° 11</b> : Algues photophiles au niveau de la brise de mer.....	16
<b>Fig.n° 12</b> : Abondance des oursins <i>Paracentrotus lividus</i> à la surface.....	17
<b>Fig.n° 13</b> : Localisation de la plage du Sahel vu par satellite ( <b>5</b> ).....	18
<b>Fig.n° 14</b> : Substrat de la plage du Sahel avec rejet de posidonie.....	18
<b>Fig.n° 15</b> :Algues photophiles de la plage du Sahel.....	19
<b>Fig.n° 16</b> : Les oursins récoltés dans des bocaux remplis d'eau de mer.....	21
<b>Fig.n° 17</b> : La hauteur de l'oursin(1), son diamètre (2) et son poids frais (3).....	22



<b>Fig.n° 18:</b> La pesée des gonades (à gauche), le tube digestif (au milieu) à l'état frais et à droite c'est la Lanterne d'Aristote.....	22
<b>Fig.n° 19:</b> Les gonades femelles à gauche et mâles à droite.....	23
<b>Fig.n° 20:</b> La longueur des piquants primaires à l'aide d'un pied à coulisse.....	27
<b>Fig. n° 21 :</b> Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 1 <sup>ère</sup> classe de taille chez <i>Paracentrotus Lividus</i> de la Brise de Mer.....	30
<b>Fig. n° 22 :</b> Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 1 <sup>ère</sup> classe de taille chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	30
<b>Fig.n° 23 :</b> Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 2 <sup>ème</sup> classe de taille chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	31
<b>Fig.n° 24 :</b> Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 2 <sup>ème</sup> classe de taille chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	31
<b>Fig. n° 25:</b> Evolution moyenne des indices de réplétion chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer entre les deux classes de taille.....	33
<b>Fig.n° 26 :</b> Evolution moyenne des indices de réplétion chez <i>Paracentrotus lividus</i> du Sahel entre les deux classes de taille.....	33
<b>Fig.n° 27:</b> Evolution moyenne des indices gonadiques chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer (entre les deux classes de taille).....	34
<b>Fig.n° 28 :</b> Evolution moyenne des indices gonadiques chez <i>Paracentrotus lividus</i> du Sahel entre les deux classes de taille.....	35
<b>Fig.n° 29 :</b> Evolution des indices physiologique au niveau de la population d'oursins <i>Paracentrotus lividus</i> au niveau de la Brise de Mer.....	36
<b>Fig.n° 30 :</b> Evolution des indices physiologique au niveau de la population d'oursins <i>Paracentrotus lividus</i> au niveau du Sahel.....	37
<b>Fig. n°31 :</b> Corrélation entre le poids et diamètre chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	42

<b>Fig. n°32</b> : Corrélation entre le poids et diamètre chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	42
<b>Fig. n°33</b> : Corrélation entre le poids et la hauteur chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	43
<b>Fig. n°34</b> : Corrélation entre le poids et hauteur chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	43
<b>Fig. n°35</b> : Corrélation entre le diamètre et la hauteur chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	44
<b>Fig. n°36</b> : Corrélation entre le diamètre et la hauteur chez <i>Paracentrotus lividus</i> s de la plage du Sahel.....	44
<b>Fig. n°37</b> : Corrélation entre le poids et diamètre de la Lanterne d'Aristote chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	45
<b>Fig. n°38</b> : Corrélation entre le poids et diamètre de la Lanterne d'Aristote chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	45
<b>Fig. n°39</b> : Corrélation entre le poids et la hauteur de la Lanterne d'Aristote chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la Brise de Mer.....	46
<b>Fig. n°40</b> : Corrélation entre le poids et hauteur de la Lanterne d'Aristote chez <i>Paracentrotus lividus</i> de la plage du Sahel.....	46

# *Abréviations*

## *Liste des abréviations*

D : Diamètre

DA : Diamètre de la Lanterne d'Aristote

DEB : Direction de l'environnement de la Wilaya de Bejaia

H : Hauteur

HA : Hauteur de la Lanterne d'Aristote

IG : indice gonadique

IGm : indice gonadique moyen

IR : indice de réplétion

IRm : indice de réplétion moyen

Lmk : Lamarck

PA : Poids de la Lanterne d'Aristote

Pf : Poids frais de l'oursin

PNG : Parc national de Gouraya

# *Introduction*

## **Introduction**

L'oursin comestible ou l'oursin livide *Paracentrotus lividus* constitue une source économique importante (**Kempf, 1962**). C'est une ressource alimentaire forte appréciée d'ailleurs, sa consommation et sa pêche dans le monde sont très anciennes. Son commerce en méditerranée existait déjà dans l'antiquité grecque. Les oursins sont régulièrement présents dans les tas de débris de cuisine depuis le début du Néolithique (5000-2500 av J.C) (**Allain, 1972**).

Mais en Algérie sa consommation est très faible, elle concerne pratiquement les gens qui habitent au bord de la mer.

L'intérêt à cet Echinidé est dû aussi à son abondance au niveau de l'étage infralittoral et à l'impact de son comportement alimentaire sur le phytobenthos. Il est considéré comme un régulateur de quelques populations phytobenthiques.

Cet herbivore se rencontre au sein des peuplements d'algues photophiles de la roche superficielle, les anfractuosités, des dessus de blocs, et même dans les herbiers à *Posidonia oceanica* (**Kempf, 1962**).

*Paracentrotus lividus* a fait l'objet d'un grand nombre de travaux dont les plus importants concernent sa biologie, son éthologie et sa croissance (**Dermeche, 2010 ; Belkhedim, 2010; Regis, 1978; Fenaux, 1968**).

Mais au niveau du littoral Algérien peu de travaux ont été réalisés sur cette espèce, et ce qui concerne la région de Bejaia, l'oursin commun n'a fait l'objet d'aucune étude.

Dans notre travail on s'intéresse d'une part à l'étude des indices physiologiques par le calcul de l'indice gonadique (IG) et l'indice de réplétion (IR) qui permettent d'évaluer l'état physiologique de *P.lividus* afin de déterminer ses périodes de ponte, et d'autre part au calcul du sex-ratio pour savoir l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre . Notre étude s'est intéressée à des mensurations morphologiques telles que la mesure des piquants afin d'évaluer l'état phytobentique de l'écosystème occupé.

En réalité ce travail servira à déterminer les paramètres bioécologiques de cette espèce dans la région de Bejaia, et par conséquent de comparer son évolution dans d'autres régions de la côte méditerranéenne (**Semroud et al, 1987; Sadoud, 1988; Semroud, 1993; Guettaf, 1997; Soualili, 2008**).

En effet l'esquisse de notre étude se scinde en 4 parties :

1<sup>er</sup> partie : Présentation de l'espèce *Paracentrotus lividus* ainsi que son écologie, son régime alimentaire et sa reproduction.

2<sup>ème</sup> partie concerne les caractéristiques de la zone d'étude qui est la région de Bejaia plus précisément dans deux stations différentes soient ; la Brise de Mer et la plage du sahel.

3<sup>ème</sup> partie : Cette partie décrira le matériel et la méthodologie suivis durant toute la période soient les deux mois de l'échantillonnage. En effet des séries de mesures linéaires et pondérales sont prises en considération dont elles sont utilisées pour déterminer certains indices physiologiques qui permettront d'étudier l'activité bioécologique de cet invertébré.

4<sup>ème</sup> partie : Cette partie est consacrée à la présentation des résultats obtenus ainsi que la discussion relative à cette étude. Enfin une conclusion générale jointe par une série de perspectives sera l'objet d'une finalisation.

*Synthèse*  
*bibliographique*



# *Généralités*

## Chapitre I : Généralités bibliographiques

### I.1. Présentation de l'espèce *Paracentrotus lividus* :

L'oursin régulier appartient au phylum des échinodermes, comprenant 7000 espèces, toutes marines. Celui-ci regroupe 5 classes : la classe des Echinidés (oursins), classe des Astéridés (étoiles des mers), classe des Holothuridés (concombres des mers), classe des Ophiuridés (ophiures) et classe des Crinoïdes (lis des mers) (**Grasse, 1948**).

Les échinodermes sont des coelomates deutérostomiens (c'est à dire qu'au cours de leur développement, l'anus se forme en premier à partir du blastopore), ils possèdent un certain nombre de caractéristiques dans le monde animal dont les principales sont la symétrie radiale et le système aquifère ; leur système nerveux est intimement associé à l'épiderme et en raison de l'absence de concentrations ganglionnaires, les scientifiques les nomment Deutérostomiens épithélioneuriens. Cependant, leur pouvoir de régénération est assez limité (**Wirth, Debelius, 2003**).

#### I.1.1. La systématique :

La position systématique de l'oursin *Paracentrotus lividus* est la suivante (**Tortonese, Vadon, 1987**) :

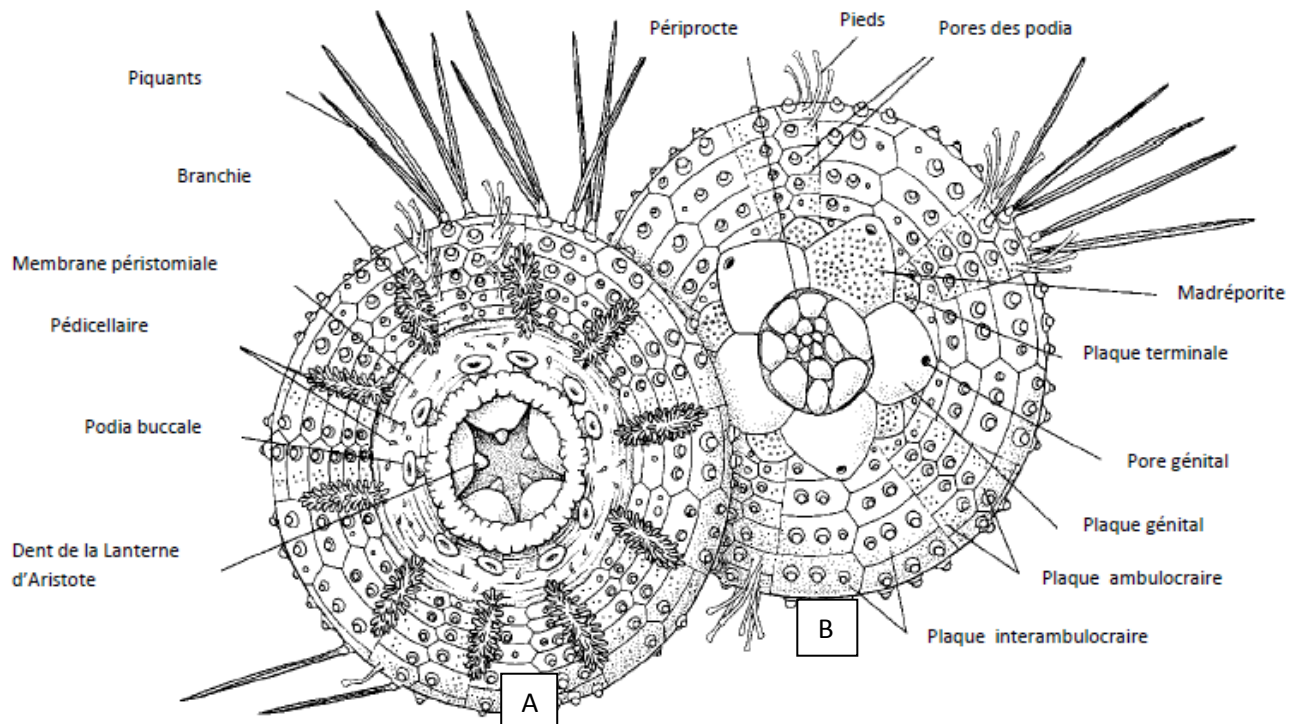
Embranchement	Echinodermata
Sous embranchement	Echinozoa
Classe	Echinoidea
Sous classe	Regularia
Ordre	Diadematoidea
Sous ordre	Camarodonta
Famille	Echinidae
Genre	<i>Paracentrotus</i>
Espèce	<i>Paracentrotus Lividus</i>

### I.1.2. La morphologie externe et interne :

#### La morphologie externe :

Les échinidés sont caractérisés par une symétrie pentaradiaire : 5 régions ambulacraires portant les pieds ambulacraires et 5 régions interambulacraires, au niveau desquelles les piquants sont mis en place. Chacune de ces régions est formée d'une double rangée squelettique de nature calcaire.

L'oursin possède un squelette calcaire continu formé de plaques soudées, c'est le test d'oursin. Il est arrondi (contour circulaire), peu élevé, aplati en face ventrale, et hérissé portant différents appendices soit ; les piquants, les podia et les pédicellaires. L'axe de symétrie du corps passe par la bouche et l'anus déterminant les pôles oraux ou se trouve l'appareil masticateur appelée Lanterne d'Aristote (**Fischer et al., 1987**) (**Fig. n°.1**) (**Grosjean, 2001**).



**Fig. n° 1** : Morphologie externe de l'oursin régulier *P. Lividus*  
A : face orale B : face aborale (**Grosjean, 2001**).

- **Le péristome : (Omar, 2013).**

Sur la face orale, la bouche s'ouvre sur le péristome qui est muni d'un puissant appareil masticateur en forme de pyramide pentagonale, c'est la Lanterne

d'Aristote (**Fig n°5**), près de la bouche, le péristome porte un cercle de 5 paires de podias modifiés.

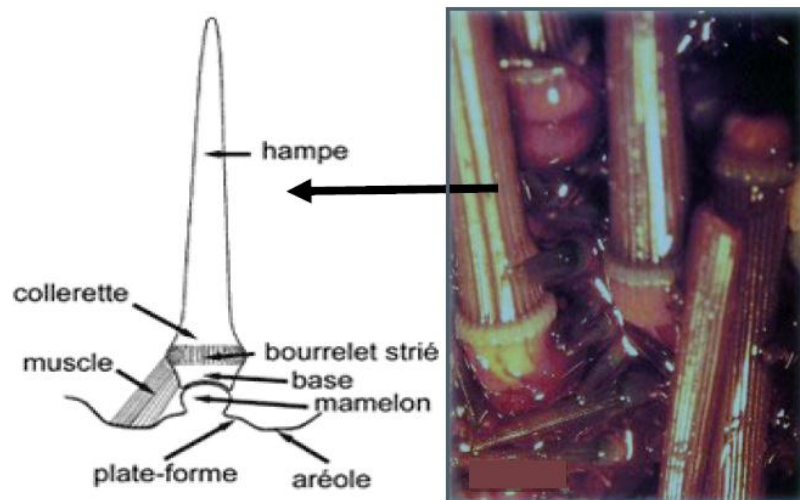
- **Le périprocte : (Omar, 2013)**

Sur la face aborale, l'anus se situe au centre d'une membrane nommée périprocte. Ce dernier est entouré de 5 plaques génitales (l'une est plus grande d'aspect criblé porte le nom de plaque madréporique) en position interradiaire, chacune d'elles est percée d'un pore pour évacuer les produits génitaux et pourvue de 5 petites plaques ocellaires.

- **Les tubercules et piquants : (Regis, 1987)**

Les tubercules sont répartis sur tout le corps. Ils sont non perforés et lisses. Le test hérissé de piquants robustes, pointus, de forme et de taille très diverses, ils jouent un rôle dans la protection, la défense et la locomotion. Leur couleur varie du violet, au bleu, vert foncé, brun et pourpre. Les oursins noirs possèdent une zone dépourvue de piquants autour de la bouche, contrairement à l'oursin violet.

Selon leur taille, les piquants et les tubercules sur lesquels ils s'articulent, sont appelés primaires, secondaires, tertiaires ou miliars (très petits) (**Fig. n°2**) (**DeRedder, 1986**) .



**Fig. n° 2:** Présentation d'un piquant primaire de *Paracentrotus lividus* (**DeRedder, 1986**)

- **Les podias :**

Les podias sont appelés également pieds ambulacraires qui peuvent s'allonger ou se rétracter, et se terminent généralement par une ventouse.

Leurs fonctions principales sont la locomotion, la respiration, la fixation et retiennent la nourriture (**Le Gall et al, 1989**).

Les piquants participent avec les podias à la locomotion et à l'ancrage des Echinidés sur leur substrat. Ils ont également une fonction défensive vis-à-vis des prédateurs (**Barnes, 1987**).

- **Les pédicellaires : (Hyman, 1955 ; Ghyoot, 1991)**

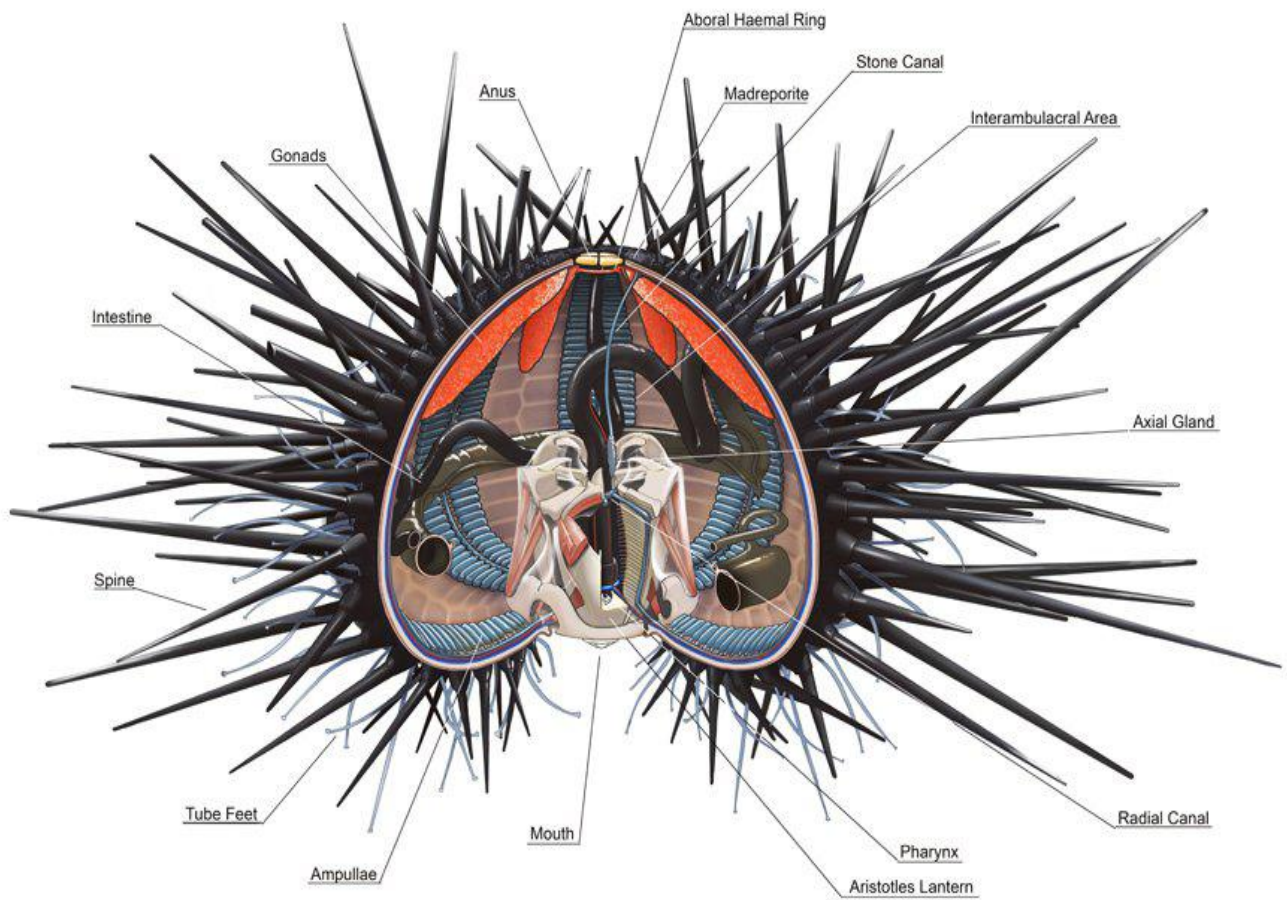
Sont des petits organes calcifiés fixés sur le test entre les piquants (Pédicellaires tridactyles ou tridentés, Pédicellaires Ophiocéphales, Pédicellaires trifoliés, pédicellaires glandulaires).

Ils ont des fonctions multiples : capture des proies, nettoyage du test, la défense et empêche les petits organismes de s'y fixer.

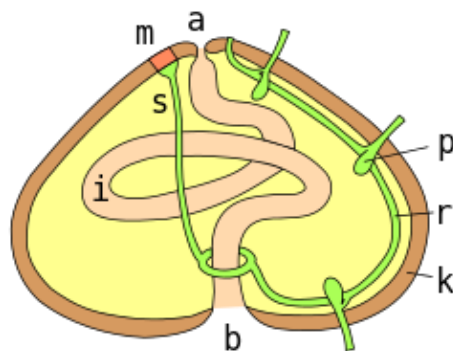
### **La morphologie interne :**

Le coelome fournit un ensemble de cavités qui entourent les viscères à l'origine de deux systèmes creux, caractéristique des Echinodermes. Le système aquifère d'une part, en communication avec le milieu extérieur par le port aquifère, est représenté extérieurement par des pieds ambulacraires (podias) et le système périhéal (sinusaire) d'autre part, entoure le système sanguin (corps de tiedermann) ainsi que la portion axiale du système aquifère (**Grosjean, 2001**).

La Lanterne d'Aristote est attachée au corps par une série de fibres conjonctives et des muscles, elle entoure l'œsophage et le tube digestif, elle est composée de 5 pyramides (**Fig. n°5**) (**De Ridder, 1986**), (**Fig. n°6**) (1). L'œsophage et le rectum sont axiaux et linéaires, mais l'estomac et l'intestin décrivent cinq boucles superposées. L'œsophage comprend un puissant appareil masticateur et l'intestin est tapissé par un épithélium cylindrique. L'estomac est accompagné d'un siphon où circulent l'eau et les aliments (**Fig. n° 3**) (1), (**Fig. n°4**) (2). Le système nerveux est formé de cinq nerfs radiaires juxtaposés aux canaux radiaires du système aquifère. Ces nerfs dérivent des canaux péris œsophagiens (**Soualili, 2008**).



**Fig. n° 3** : Les principaux organes internes de l'oursin livide (1).



**Fig. n° 4** : Anatomie circulatoire d'un oursin.

a =anus ; m=madréporite ; s = canal aquifère ; r = canal radiaire ; p = ampoule podiale ; k = paroi du test ; i = intestin ; b = bouche (2).



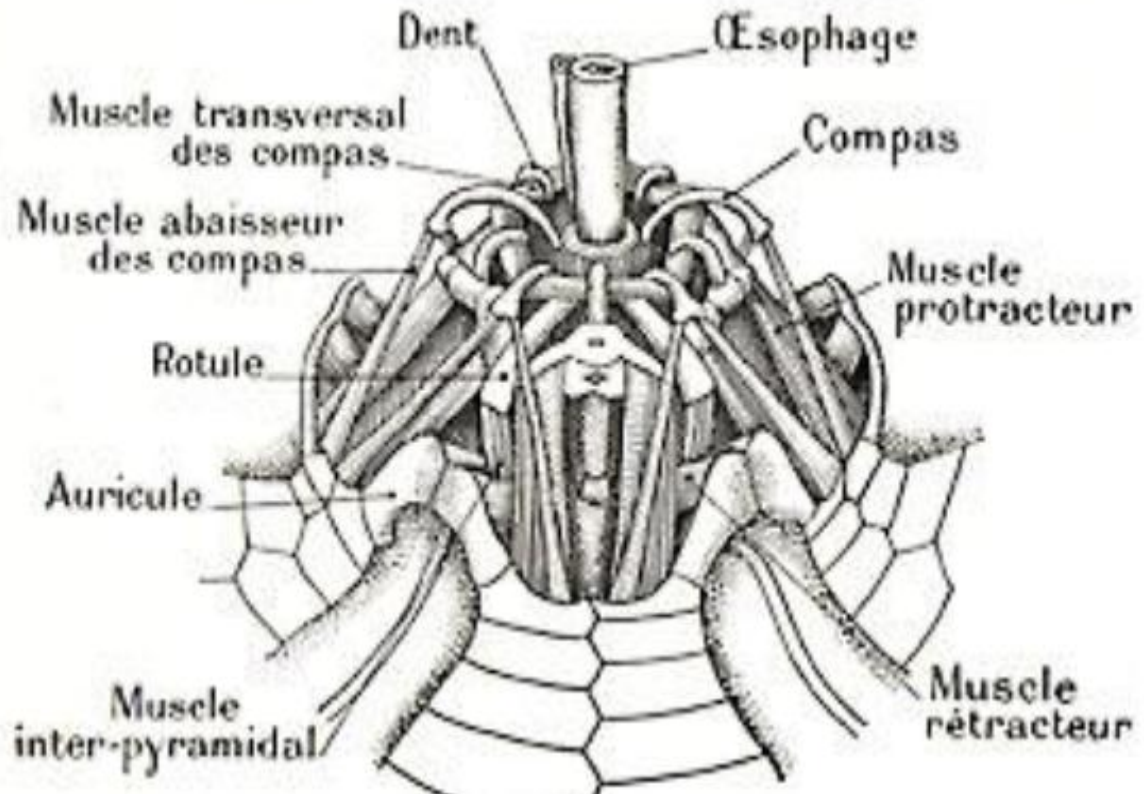


Fig. n° 5 : Représentation de la Lanterne d'Aristote pentaradiée de *P.lividus* (DeRedder, 1986).

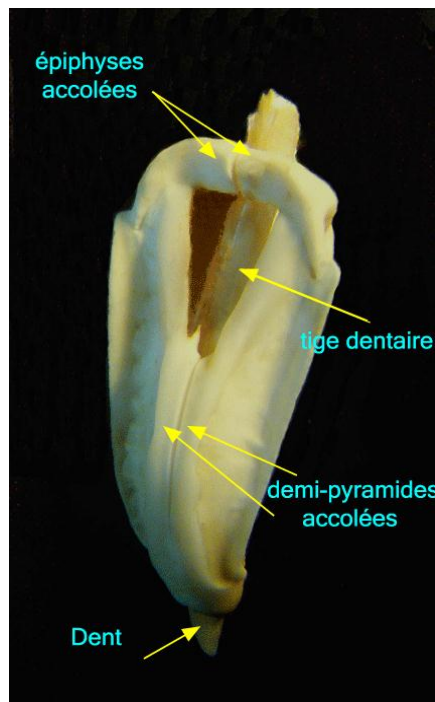
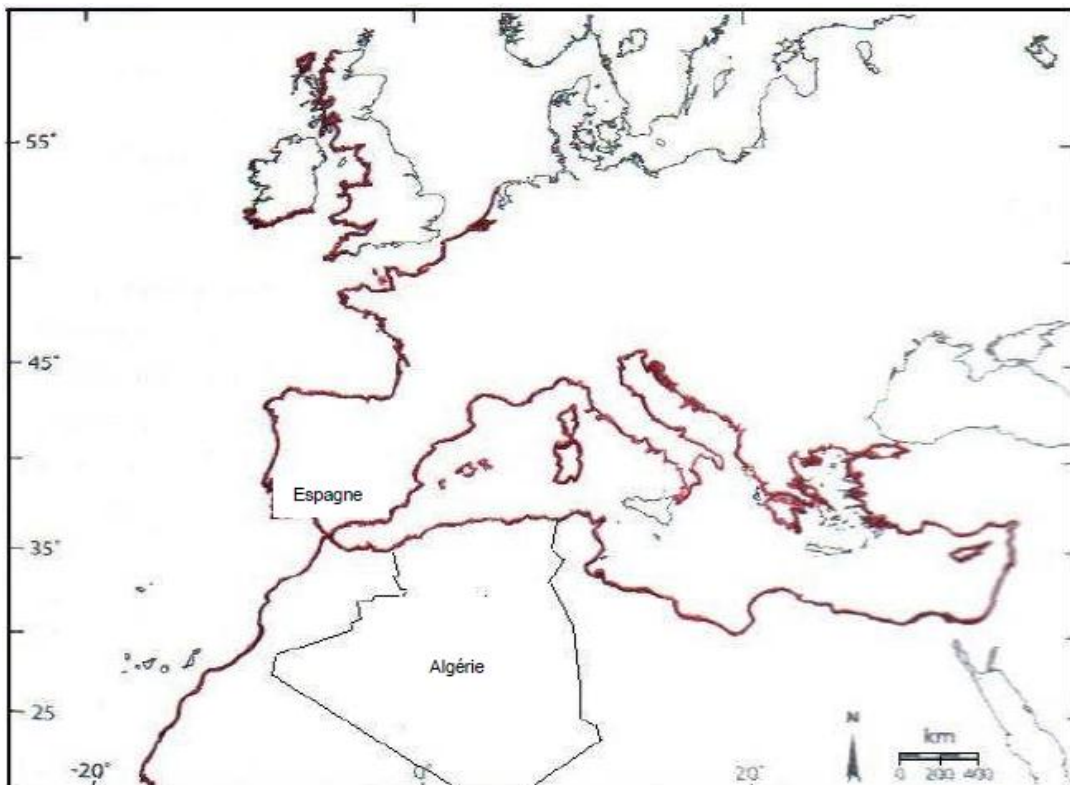


Fig. n° 6 : illustration d'une dent de la lanterne d'Aristote (une pyramide) (1).

## I.2. La répartition géographique et habitat :

L'oursin livide *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816), espèce des mers épicontinentales, à large répartition géographique, est connu dans l'Atlantique depuis l'Irlande jusqu'aux Açores, Canaries, au Maroc, et dans toute la méditerranée (Fig. n°7) où il occupe surtout l'étage infralittoral (Grass et al., 1970). On peut le trouver à des profondeurs allant jusqu'à -80m (Guettaf, 1997), mais il devient moins abondant dans la partie la plus orientale. Les plus fortes densités sont observées entre 0 et 10 m (Lawrence, 2013 ; Lecchini et al., 2002). De nombreux auteurs s'accordent, sur le fait que, les plus gros individus se localisent en zone subtidale, alors que les plus petits sont en zone intertidale (Gago et al., 2001 ; Jacinto et al., 2013).

Ils colonisent principalement les régions tempérées où les conditions thermiques océaniques fluctuent entre 10 et 15°C en hiver et 18 et 25°C en été.



**Fig. n° 7** : distribution géographique de l'oursin livide *P.lividus* (Soualili, 2008)

Cette espèce préfère le peuplement d'algues denses dont elle se nourrit, et dans l'herbier à *Posidonia oceanica* (Delile). Cet organisme a été signalé aussi sur le substrat meuble tel que le sable et les fonds détritiques ; sur substrat dur ; *Paracentrotus lividus*



avoisine fréquemment avec un autre échinoderme *Arbacia lixula* (L) (**Kempf, 1962**), ou il se protège, soit en profitant de la géomorphologie du site, soit en creusant des cavités dans la roche par mouvements rotatifs de ses piquants (**Grosjean, 2001**) mais aussi en creusant le substrat avec la Lanterne d'Aristote ce qui le rend dans certaine région un agent d'érosion (**Asgaard et al., 2008**). La densité moyenne des individus augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de la source de pollution domestique (**Delmas, Regis, 1985**).

### **I.3. Le régime alimentaire :**

Le *Paracentrotus lividus* est une espèce essentiellement herbivore mais dans certaines conditions il peut être omnivore (**Regis 1978**).

On peut trouver dans son contenu digestif en plus de fraction végétale, une fraction animale constituée de Foraminifères, des spongiaires et des bryozoaires, ainsi que des crustacés (**Verlaque, 1987**).

L'analyse des contenus digestifs de cet oursin suggère que c'est un brouteur opportuniste comme le sont de nombreux Echinoides réguliers (**DeRedder et al., 1986**).

*Paracentrotus lividus* consomme principalement des algues photophiles du genre *Podia pavonica* et *Cystoseina buliarica* (**Regis, 1978**). Il fait preuve d'une certaine sélectivité dans l'herbier à posidonie (**Verlaque, 1987**). Cette sélectivité dans l'alimentation varie avec sa taille. Ainsi, il passe de la consommation d'organismes de la strate encroûtante épiphyte des rhizomes et des feuilles (faune sessile) chez les juvéniles aux feuilles et à leurs épiphytes chez les individus de plus de 20 mm de diamètre sans les radioles (**Verlaque, 1987**), pour enfin consommer préférentiellement la partie la plus épiphyte de la feuille (**Verlaque, Nedelec, 1983**).

Chez *P.lividus* (**Lamarck, 1816**), il existe une alternance de phase de nutrition et de phase de repos alimentaire (**Verlaque, Nedelec, 1983**). Ces deux phases ont été signalées, chez la même espèce des côtes algériennes par **Semroud et Kada (1987)**. En période active, la vitesse d'alimentation est constante pour tous les individus (**Verlaque, Nedelec, 1983**). Selon **Zanoun,1987 in Sahnoun, 2009**, la période de jeûne ou la faible consommation serait liée à une maturation des gonades précédant la ponte.

Cet invertébré marin peut apparemment utiliser comme énergie, la matière organique très fine dissoute dans l'eau par ses piquants. **Regis(1979)** et **Rico (1989)** considèrent les mouvements des radioles liés au filtrage comme une activité alternative liée

à l'alimentation. Ce mode de nutrition complémentaire devient important lorsque les macrophytes deviennent rares (Sahnoun , 2009).

L'importance de la ration alimentaire de *Paracentrotus lividus* et la sélectivité de son alimentation, en font un facteur déterminant dans la distribution et l'évolution des peuplements superficiels des macrophytes benthiques en Méditerranée (Nedelec, 1982 ; Verlaque , Nedelec , 1983).

#### I.4. La reproduction :

Les sexes sont séparés, mais l'oursin ne présente pas de dimorphisme sexuel. La maturité est atteinte vers 3 ans, soit pour un diamètre moyen hors piquant de 3 cm (Grosjean, 2001).

Son cycle de reproduction est annuel, les gonades sont matures au printemps ; la gonade mâle est alors de couleur blanchâtre alors que celle de la femelle est de couleur orangé (fig. n° 8).

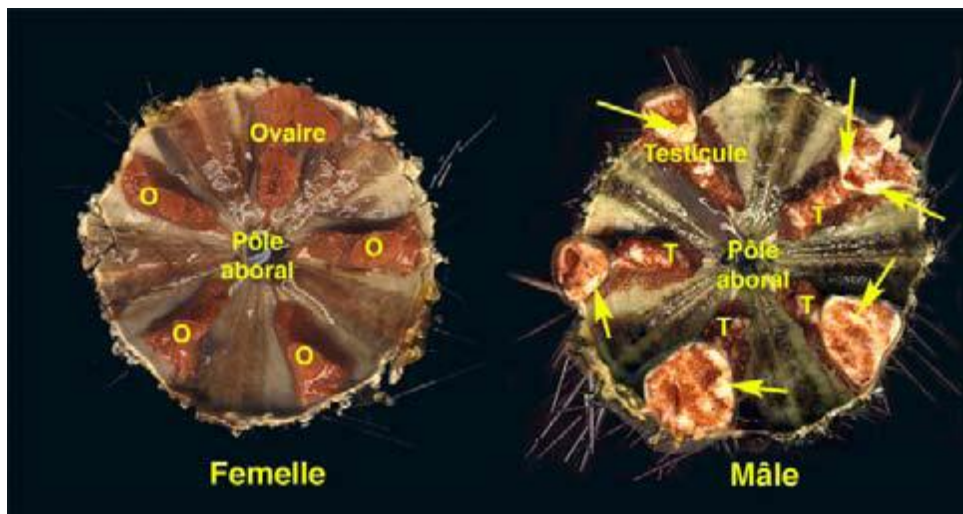


Fig. n°8 : Gonades mâle et femelle (2).

Les individus mâtures émettent simultanément leurs gamètes dans la colonne d'eau où se produit la fécondation. L'œuf se segmente pour produire une larve pélagique à symétrie bilatérale. Après différents stades successifs (temps évalué autour de 4 mois), elle rejoint le fond pour se métamorphoser en oursin (Lawrence, 2013 ; Grosjean, 2001), (Fig. n°9) (3).

L'ovogénèse se déroule au niveau des gonades, au moment de la reproduction, la lumière se remplit par des ovocytes mûres et des ovules qui sont libérés dans l'eau où la fécondation a lieu (Guettaf, 1997), (Fig. n°9) (3).

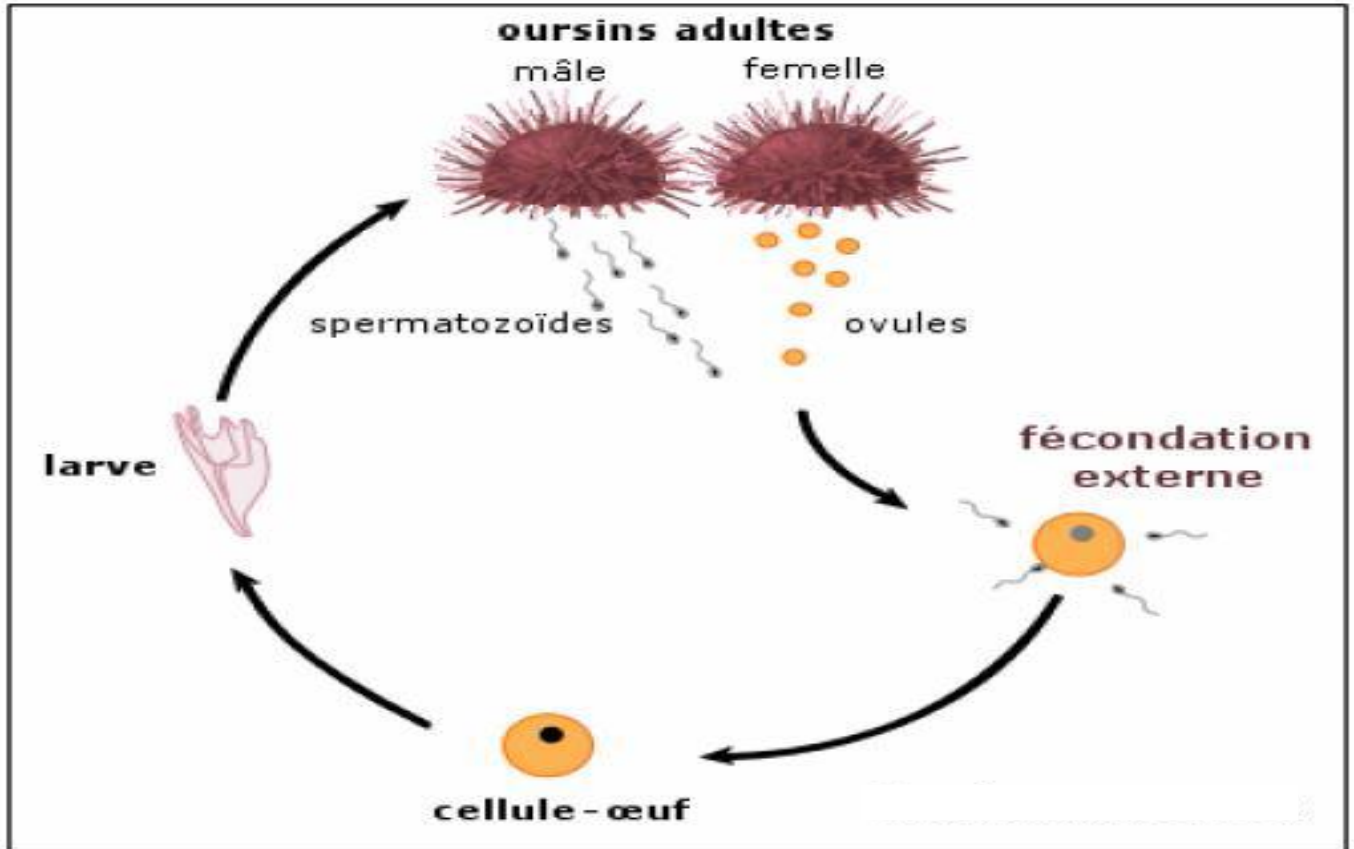


Fig. n°9 : Représentation Schématique du cycle de reproduction de *P. Lividus* (3).

La variation de la ponte peut être changée d'un endroit à un autre, elle est influencée par des facteurs environnementaux principalement par la profondeur, la photopériode, la qualité et l'abondance de la nourriture (Byrne, 1990).

Différents auteurs ont montré une certaine homogénéité concernant ces périodes de ponte, car en général, elle a lieu deux fois par an en Méditerranée, la première se déroule à la fin du printemps alors que la seconde a lieu à la fin de l'été (Byrne, 1990 ; Guettaf, 1997). Mais la période de ponte d'une altitude à une autre, change. On parle d'une seule ponte chez l'oursin en Bretagne Nord et en Irlande qui débute en mars et se poursuit jusqu'à la mi-septembre (Fenaux, 1980).

Quarante huit à soixante douze heures après la fécondation apparaissent les larves pélagiques à quatre bras appelées *Echinopluteus*, d'une taille de 450 à 550 µm, aussi bien

en laboratoire qu'en milieu naturel, ce stade est sensible à la qualité du milieu dans lequel se développe la larve, mais aussi à la qualité et la quantité de nourriture disponible (Fenaux, 1968).

Les larves *Pluteus* soumises à de courtes périodes de jeûne ne se développent pas quand elles n'ont jamais été nourries avant. Par contre, lorsque les *Pluteus* ont été déjà nourris, c'est la longueur des larves, ainsi que le diamètre des post larves qui sont affectés par l'alimentation ; la durée de la phase larvaire de *Paracentrotus lividus* est variable et conditionnée par de nombreux facteurs dont l'apport nutritif et la température (Fenaux et al ,1992).

*Zone d'étude*

## **Chapitre II : Caractéristiques de la zone d'étude**

### **II.1. Présentation de la zone d'étude :**

La méditerranée est considérée comme un bassin semi fermé, il couvre une superficie d'environ 2,5 millions de Km<sup>2</sup>, s'étend d'est en ouest sur approximativement 3800 Km et communique avec le reste des océans mondiaux par le détroit de Gibraltar dont la largeur est d'environ 15 Km et la profondeur est d'environ 250m au seuil) (**Lascartos, 1998**).

Elle est considérée comme une mer tempérée chaude. A partir de -50 m et durant toute l'année la température est de 13°C pour une salinité moyenne de 38‰. En surface les eaux peuvent atteindre 28°C en été. Mais au dessus de la surface, en particulier, dans les premiers 50m, la chute de température est assez rapide.

La méditerranée représente seulement 8% de la superficie et moins de 0,25% du volume des océans dans le monde, renferme environ 7% de la faune marine et 18% de la flore marine mondiale connue (**FAO Fishstat, 2002**).

Notre travail est réalisé dans la région de Bejaia.

#### **II.1.1. Situation géographique de la région de Bejaia (4):**

La région de Bejaïa est située au nord de l'Algérie, elle est délimitée :

- Au nord par la mer Méditerranée
- A l'ouest par les wilayas de Tizi-Ouzou et Bouira ;
- Au sud par les wilayas de Bouira et Bordj-Bou-Argeridj ;
- A l'est par les wilayas de Sétif et Jijel;

Elle présente une zone côtière longue de plus de 120 km, alternant criques rocheuses et plages de sable fin d'est vers l'ouest..

C'est une région assez arrosée, elle est traversée par plusieurs fleuves drainant les eaux superficielles de ruissellement vers la mer, les fleuves les plus importants sont :

- l'Oued Soummam : 90 km                      l'Oued Agrioun : 80 km
- l'Oued Djemaa : 46 km                      l'Oued Dass : 30 km

## II.1.2. Le Climat de la région de Bejaia :

Le climat de la région de Bejaia n'échappe pas au type méditerranéen à hiver tempéré et à été chaud et sec. Son étendu géographique confère à la région des divers microclimats par la voie des formes du relief et de leurs orientations (les hauts reliefs du Djurdjura, des Babors et des Bidans, la haute vallée de la Soummam, le versant sud de la Soummam et le littoral) (D.E.B).

Notre étude a eu lieu dans deux sites, qui se trouvent dans la région de Bejaia (commune de Bejaia), et appartenaient au même domaine littoral présentant donc les mêmes caractéristiques environnementales.

## II.2. Choix et présentation des stations ou sites d'étude :

En réalité le premier site ou notre première station est situé dans le golf de Bejaia entre le port pétrolier et le port de pêche plus précisément à la Brise de Mer (placette à caractère touristique) situé à une latitude de  $36^{\circ}45'11''$  N et d'une longitude de  $5^{\circ}04'38''$  E (Fig.n° 10) (D.E.B).



Fig.n°10 : Localisation cartographique des deux sites d'étude (DEB).



Il est soumis à différentes formes de pollution , dont les rejets des deux ports sur le plan interne , sans oublier les rejets des 121 entreprises à caractères industriel ,agricole et urbain (**tableau n°1**) (**D.E.B**). Ce présent site est soumis à l'abondance de cette espèce d'oursin (**Fig.n°12**) et il est caractérisé par un substrat rocheux à algues photophiles (**Fig.n°11**).

**Tableau n°1** : Identification des plages et des points de rejets du domaine littoral de la wilaya de Bejaia-commune de Bejaia (**D.E.B**):

PLAGES					POINTS DE REJETS			
Daira	Commune	Nom des plages			Nbre de rejets	Nature/source de rejets	Observation	Coordonnées des rejets
			autorisée	Non autorisée				
Bejaia	Bejaia	Sidi Ali Lebhri		x	3	Tout type de rejet	Oued Soumam	36°46'39.6"N 5°02'40.2"E
					1	Eaux usées domestiques	Oued M'sid El Bab	36°43'46"N 5°04'34"E
		LES Aiguades	x				Présence de rejets individuels	
		Boulimat	x		1	Eaux usées domestiques	Aucun réseau	36°48'58"N 4°59'19"E
		Saket	x		1	Eaux usées domestiques	Aucun réseau	36°49'48"N 4°56'11"E



**Fig.n°11** : Algues photophiles au niveau de la Brise de Mer.





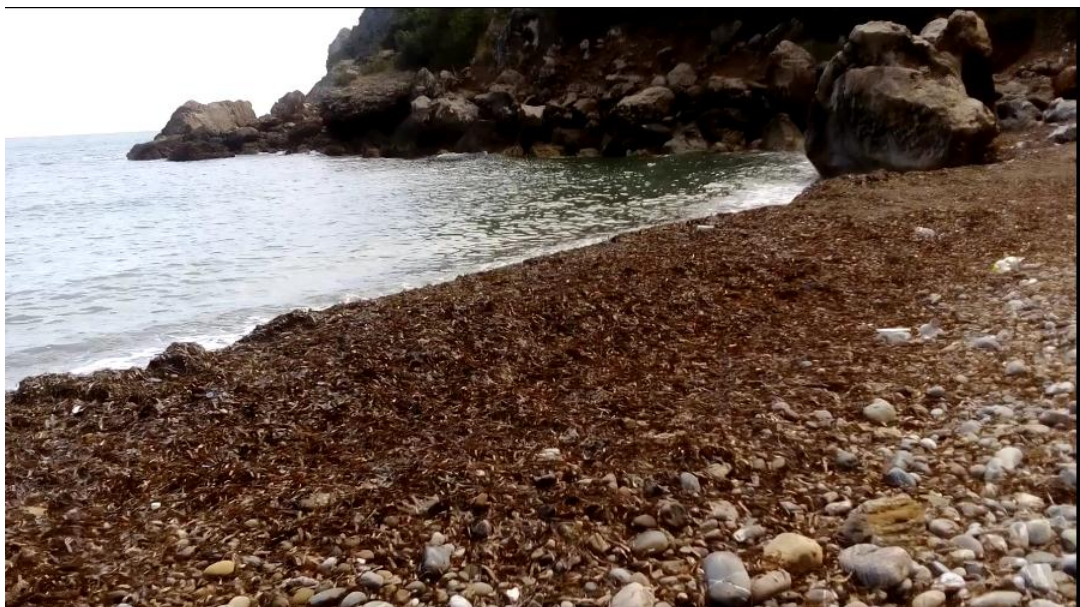
**Fig.n°12** : Abondance des oursins *Paracentrotus lividus* à la surface.

La deuxième station est celle de la plage du Sahel, située entre la pointe de Mezaia et le Cap Carbon à une latitude de  $36^{\circ}47'49''$  et une longitude de  $5^{\circ}01'26''$ . Elle fait partie du patrimoine du Parc National de Gouraya (**Fig.n°13**) (5) (**Fig.n°14 et 15**).

C'est une plage d'une longueur de 330 m et d'une largeur de 10 m, elle est orientée suivant une direction nord-sud et une pente moyenne de  $5^{\circ}$  ; elle est reliée vers le nord par la plage de Tazeboujt moins affectée par la pollution ; le matériel de la plage est très grossier, on note la présence de galets et de gravier voir même des blocs de quelques dizaines de centimètres de long (**D.E.B**).



**Fig.n°13** : Localisation de la plage du Sahel vu par satellite (5).



**Fig.n°14** : Substrat de la plage du Sahel avec rejet de posidonie.



**Fig.n°15** : Posidonie de la plage du Sahel.

*Partie pratique*

*Matériels et  
méthodes*

## Chapitre III : Matériels et méthodes

### III.1. Le choix et l'intérêt du matériel biologique :

La consommation et la pêche des oursins comestibles dans le monde est importante. Ces Echinidés sont très exploités commercialement car ils sont très appréciés, surtout les gonades femelles (**Kempf, 1962**).

L'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) c'est l'espèce la plus répandue des Echinodermes sur le littoral occidental Algérien (**Dermeche, 1998**), et du fait de sa distribution surtout dans la partie supérieure de l'étage infralittoral (0-15m), il est considéré comme régulateur des communautés d'algues (**Boudouresque et al., 2007**) et d'autres populations phytobenthiques (**Kempf, 1962**). L'oursin commun joue un rôle déterminant dans la structure et l'évolution des phytocénoses benthiques (**Nedelec, 1982**).

### III.2. Méthode d'échantillonnage

#### III.2.1. Prélèvement :

Pour étudier l'activité biologique de l'oursin commun, des prélèvements ont été réalisés chaque semaine dans les deux stations pendant une période allant de fin janvier jusqu'à fin mars. En effet une moyenne de 15 oursins sont récoltés à chaque sortie.

L'échantillonnage se fait la matinée entre 10 à 12h sur un substrat rocheux à algues photophiles à la Brise de Mer ;et sur un substrat rocheux (avec présence d'algues, et de posidonie) à la plage du Sahel, à une profondeur qui peut y aller jusqu'à 80cm. Le transport des oursins au laboratoire se fait dans des bocaux remplis d'eau de mers (**Fig.n° 16**).





**Fig.n° 16:** Les oursins récoltés dans des bocaux remplis d'eau de mer.

### **III.2.2. Traitement au laboratoire :**

Arrivé au laboratoire une série de mesures linéaires se font à l'aide d'un pied à coulisse électronique : dont la hauteur du test avec piquants(H), le diamètre (D) , la longueur des piquants après les avoir enlevés (LP), et le diamètre de la Lanterne d'Aristote (HA) (DA) sont pris en considération (**fig.n°17**).

Avec une balance de précision exprimé en gramme, chaque oursin est pesé entièrement (PT), le poids du tube digestif et son contenu (PD), le poids des gonades (PG) et celui de Lanterne d'Aristote (PLA) sont tous enregistrés (**fig.n°18**).

Les valeurs obtenues sont rapportées sur des fiches de relevé (**Annexe n°1**).

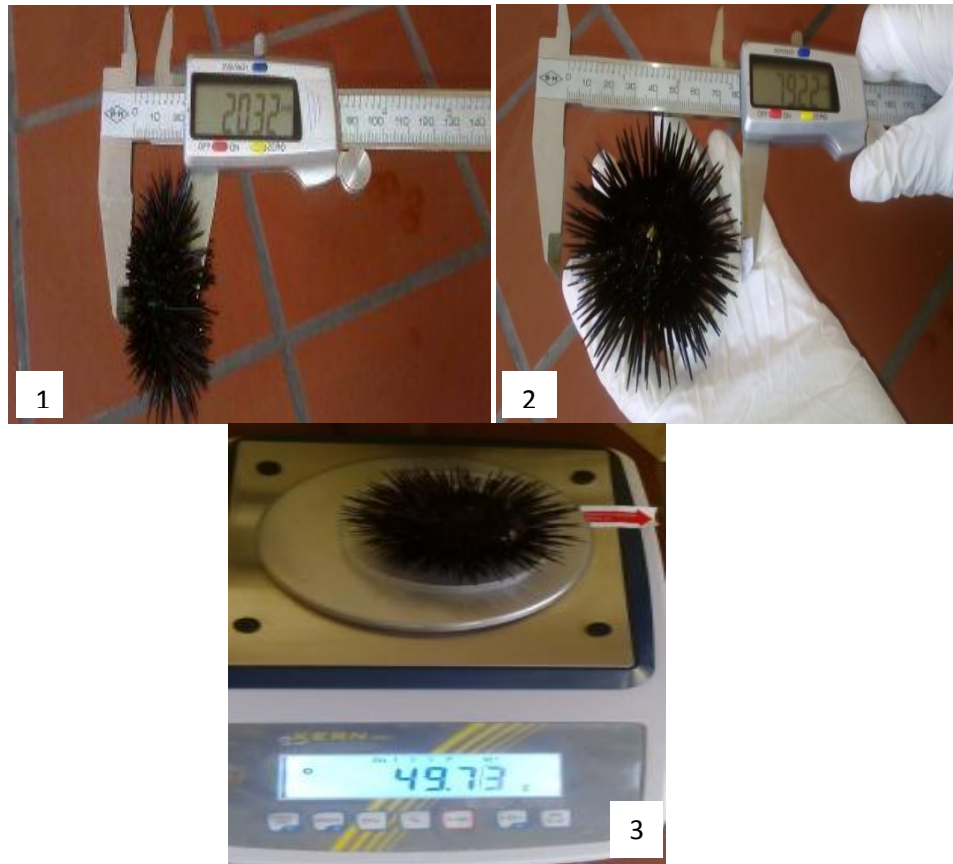


Fig.n° 17 : La hauteur de l'oursin(1), son diamètre (2) et son poids frais (3).



Fig.n° 18: La pesée des gonades (à gauche), le tube digestif (au milieu) à l'état frais et à droite c'est la Lanterne d'Aristote.



### III.2.3. Détermination du sexe :

En général la détermination du sexe se fait qu'après dissection, et c'est la couleur et la texture des gonades qui font la différence entre les deux sexes. Les gonades mâles apparaissent avec une couleur claire (orange ou brune) par contre les gonades femelles avec une couleur plus foncée comme de l'orange foncé ou du violet avec une texture granuleuse (**Fig.n° 19**).



**Fig.n° 19:** Les gonades femelles à gauche et mâles à droite.

### III.2.4. Détermination des indices physiologiques :

Afin d'évaluer la série des mesures citées ci-dessus, des indices physiologiques sont calculés à savoir l'indice gonadique (IG) dans le but de déterminer les périodes de reproduction et les diverses étapes du cycle reproducteur de l'espèce et l'indice de réplétion (IR) qui détermine la relation entre l'alimentation et le développement gonadique (**Semroud et Kada, 1987**).

Selon **Fenaux( 1968)** et **Regis (1978)** ,ces deux indices sont calculés à travers les rapports suivants :

$$IG = \frac{\text{le poids frais des gonades (mg)}}{(\text{le diamètre horizontal du test})^3(\text{cm}^3)}$$

$$IR = \frac{\text{le poids frais dutube digestif (mg)}}{(\text{le diamètre horizontal du test})^3(\text{cm}^3)}$$

### III.3. Sex-ratio :

Le sex-ratio c'est le rapport qui existe entre l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre dans une population d'une espèce donnée (**Kartas et al, 1984**), il permet d'étudier certains aspects de reproduction, il s'exprime comme suit :

$$\text{Taux de féminité} = \frac{\text{Effectif des femelles}}{\text{Effectif total}} \times 100$$

$$\text{Taux de masculinité} = \frac{\text{Effectif des mâles}}{\text{Effectif total}} \times 100$$

Dans notre étude il sera égal au rapport du pourcentage des femelles sur le pourcentage des mâles, ainsi l'intervalle de confiance au risque de 5% selon **Schwartz (1983) in Sahnoun (2009)** est calculé à partir de la formule suivante :

$$Ic = \pm 1.96 \sqrt{PQ/n}$$

P : pourcentage des femelles dans la population étudiée.

Q : pourcentage des mâles dans la population étudiée.

N : nombre total des mâles et femelles.

### III.4. Relations biométriques :

L'étude des relations biométriques chez *Paracentrotus lividus* se réfère aux relations qui existent entre les paramètres suivants : la hauteur, le diamètre et le poids total de l'oursin, ainsi que la hauteur, le poids et le diamètre de la Lanterne d'Aristote.

#### III.4.1. Relation entre le diamètre et la hauteur du test de l'oursin :

Pour un nombre d'échantillon de 222 oursins et afin de caractériser, d'un point de vue biométrique, la population de *Paracentrotus lividus* dans la côte bougeotte, nous avons établi la relation allométrique entre le diamètre (D) (sans piquants en mm) et la hauteur du test (H) (sans piquants en mm).

Les variables sont corrélées au moyen du modèle puissance

$$D = aH^b$$

D : diamètre du test sans piquants (mm).

H : hauteur du test sans piquants (mm).

a : coefficient de corrélation.

b : coefficient de régression.

### **III.4.2. Relation entre le diamètre et le poids de l'oursin :**

L'équation qui lie le diamètre (D) et le poids (P) de l'oursin est :

$$P = aD^b$$

P : poids frais ou humide de l'oursin (mg).

D : diamètre du test sans piquants (mm).

a : coefficient de corrélation.

b : coefficient de régression.

### **III.4.3. Relation entre le poids et la hauteur du test de l'oursin :**

L'équation qui lie le poids (P) et la hauteur (H) de l'oursin est :

$$P = aH^b$$

P : poids frais ou humide de l'oursin (mg).

H : hauteur du test sans piquants (mm).

a : coefficient de corrélation.

b : coefficient de régression.

### **III.4.4. Relation entre le poids et le diamètre de la Lanterne d'Aristote :**

L'équation qui lie le diamètre (DA) et le poids (PA) de la Lanterne d'Aristote est :

$$PA = aDA^b$$

DA : diamètre de la Lanterne d'Aristote (mm).

PA : poids de la Lanterne d'Aristote (mg).

a : coefficient de corrélation.

b : coefficient de régression.

### III.4.5. Relation entre le poids et la hauteur de la Lanterne d'Aristote :

L'équation qui lie le diamètre (DA) et la hauteur (HA) de la Lanterne d'Aristote est :

$$HA = aDA^b$$

DA : diamètre de la Lanterne d'Aristote (mm).

HA : hauteur de la Lanterne d'Aristote (mm).

a : coefficient de corrélation.

b : coefficient de régression.

Pour chaque équation trouvée, la valeur observée à la pente est comparée à la valeur théorique qui est égale à 1 lorsqu'il s'agit d'une allométrie simple (variables de même dimensions comme la hauteur, le diamètre), et elle est égale à 3 lorsqu'il s'agit d'une allométrie cubique (les variables sont de dimension différentes tels que poids frais, hauteur).

Si la pente est significativement de 1 ou 3, on dit que la croissance est isométrique, ça veut dire que les deux variances croissent proportionnellement au même rythme.

Si la pente est significativement  $> 1$  ou  $3$ , la croissance est majorante, c'est-à-dire que l'une des variables croît plus vite que la variable de référence.

Si la pente est significativement  $< 1$  ou  $3$ , la croissance est minorante, c'est-à-dire que l'une des variables croît proportionnellement moins vite que la variable de référence.

Les allométries observées sont comparées entre elles par le biais d'un test d'indépendance entre deux variables  $x$  et  $y$ , à partir d'un échantillon de  $n$ , ce test est basé sur la valeur de la pente en coordonnées réduites :

$$r = \frac{\sum(x-mx)(y-my)}{\sqrt{\sum(x-mx)^2 \sum(y-my)^2}}$$

Où  $m_x$  et  $m_y$  désignent les moyennes observées des  $x$  et  $y$ .

Le test d'indépendance de  $t$  est effectué pour comparer la pente des droites de régression (a) avec une valeur de référence (c). Ce test est basé sur la formule suivante (**Dagnelie, 1975 in Sahnoun, 2009**).

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}}$$

Le  $t$  calculé est comparé à une valeur théorique lue sur la table de Student-Fisher (**Annexe 2**) pour un risque de 5% et degrés de liberté **d.d.l=n-2**.

-Si  $t$  est supérieur à la valeur lue sur la table, la différence est significative pour un risque de 5%.

-Si  $t$  est inférieur à la valeur lue sur la table, la différence n'est pas significative pour un risque de 5%.

### **III.5. Etude des piquants :**

L'analyse de la longueur des piquants est faite sur la totalité des oursins (222 oursins) échantillonnés dont pour chacun 20 piquants primaires ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse électronique (**Fig.n°20**).



**Fig.n° 20:**La longueur des piquants primaires à l'aide d'un pied à coulisse.

*Résultats et  
discussion*

## Chapitre IV : Résultats et discussion

### IV.1. Les indices physiologiques

Notre étude est portée sur 222 oursins pendant une période de deux mois (Fin Janvier, Fin Mars).

En réalité notre but est de déterminer et voir la relation qui existe entre deux indices physiologiques qui sont l'indice gonadique (I.G.) et l'indice de réplétion (I.R.).

Dans ce cas on a voulu montrer les valeurs de ces indices chez des individus de deux classes de taille ; de petite taille (- 40mm) et de grande taille (+40mm) dans deux sites d'échantillonnage (1<sup>ère</sup> station : Brise de mer, 2<sup>ème</sup> station : Plage du Sahel).

En effet les résultats sont représentés dans les tableaux et les figures suivants

**Tableau n°2** : Indices gonadiques (IGm) et Indices de Réplétion moyens des deux classes de taille de *Paracentrotus Lividus* de la 1<sup>ère</sup> station d'étude : (S1 ,S2 etc.... : sorties ).

	Classes de taille	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	-40mm	26.29 ±32.44	15.39 ±11.06	11.59 ±11.57	8.45 ±8.12	25.43 ±18.21	25.29 ±11.92	16.87 ±15.04
IRm (mg/cm <sup>3</sup> )		42.83 ±18.39	52.78 • 30.56	37.87 ±11.99	35.49 ±11.43	36.19 ±15.58	64.32 ±20.04	62.23 ±20.40
IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	+40mm	23.22 ±18.38	10.46 ±7.80	28.64 ±14.33	14.70 ±10.33	24.02 ±20.9	33.08 ±23.62	10.29 ±6.15
IRm (mg/cm <sup>3</sup> )		30.86 ±18.77	47.22 ±13.27	19.76 ±4.14	27.46 ±4.71	25.81 ±9.39	48.99 ±8.07	34.54 ±9.24

**Tableau n°3 :** Indices gonadiques (IGm) et Indices de Réplétion moyens des deux classes de *Paracentrotus Lividus* de la 2ème station d'étude :

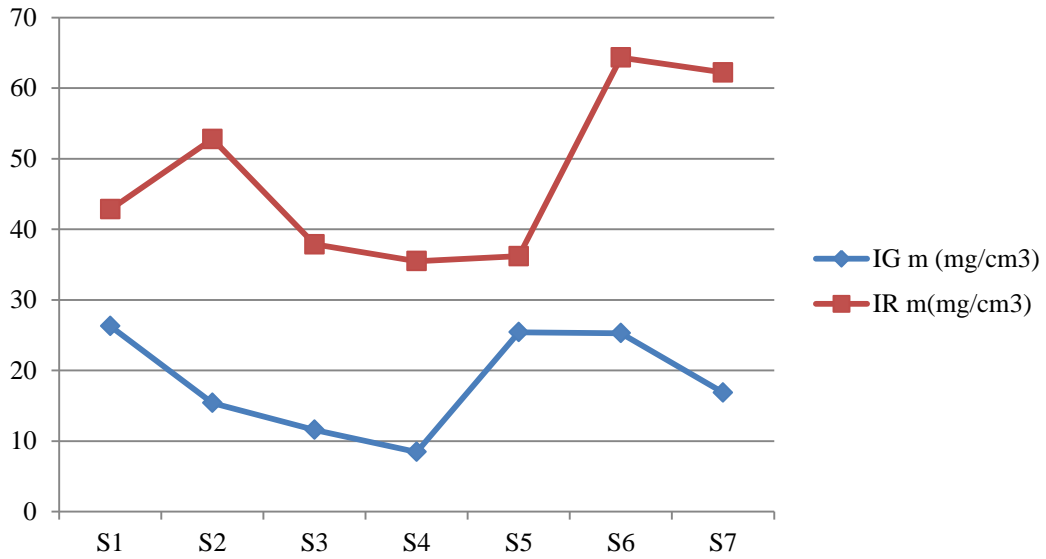
	Classes de taille	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	-40mm	11.49 ±3.80	8.26 ±6.82	20.28 ±4.51	8.28 ±4.51	16.53 ±9.39	7.75 ±5.94	14.87 ±11.52
IRm (mg/cm <sup>3</sup> )		82.99 ±25.97	62.94 ±6.94	116.8 ±28.05	94.36 ±57.36	67.02 ±25.90	65.93 ±15.27	75.51 ±39.84
IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	+40mm	10.55 ±5.12	9.97 ±1.44	13.15 ±5.52	0	9.88 ±5.64	4.72 ±1.89	9.43 ±5.12
IRm (mg/cm <sup>3</sup> )		64.14 ±21.49	50.17 ±11.51	80.09 ±20.32	0	37.45 ±9.14	50.58 ±14.20	70.63 ±30.14

On remarque que les deux indices présentent des fluctuations d'un prélèvement à un autre pour les deux classes de taille et pour les deux stations d'étude. Mais en réalité c'est l'indice de réplétion qui montre une évolution plus marquée.

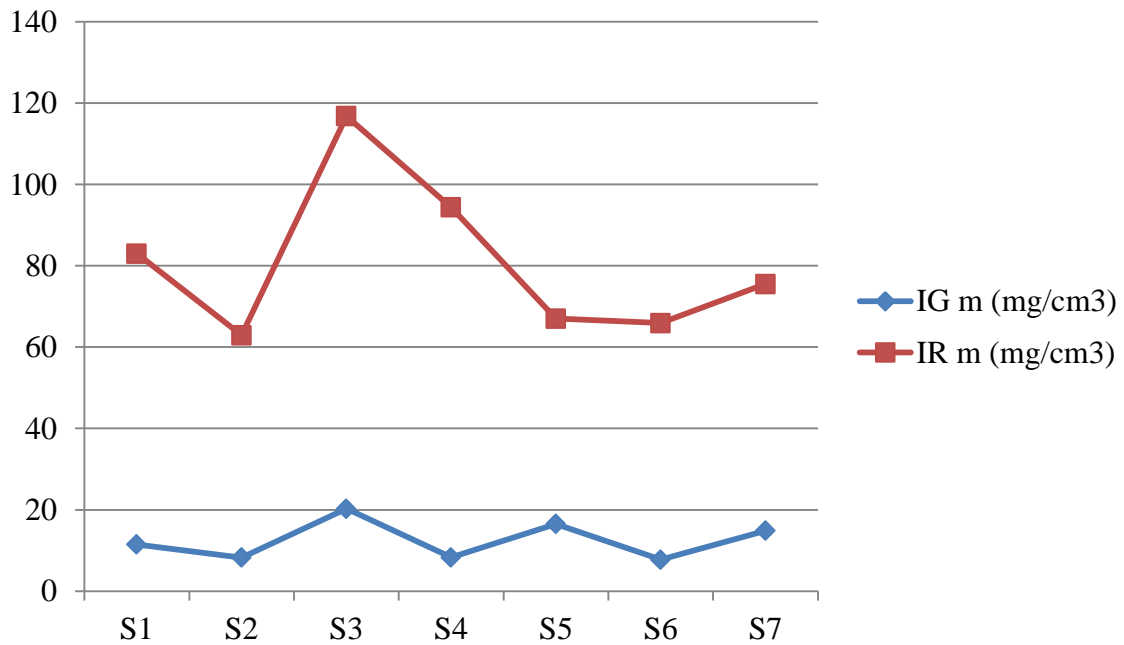
En effet dans la 1<sup>ère</sup> station il varie de 35,49 à 64,32 pour la 1<sup>ère</sup> classe de taille (- 40) et de 19,76 à 48,99 pour 2<sup>ème</sup> classe de taille (+40). Concernant la 2<sup>ème</sup> station il va de 62,94 à 116,8 pour la 1<sup>ère</sup> classe de taille et va de 0 à 80,09 pour 2<sup>ème</sup> classe de taille.

Afin de tenter une meilleure approche des relations qui peuvent exister entre ces deux indices nous avons dressé des courbes pour les deux stations (**Fig.n° 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 et 30**).

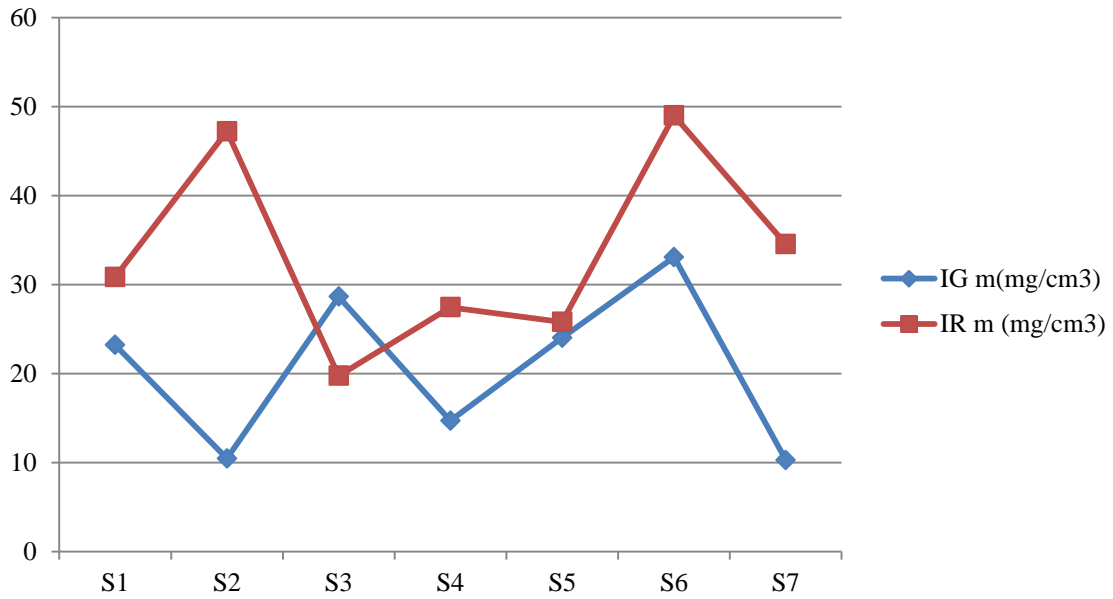




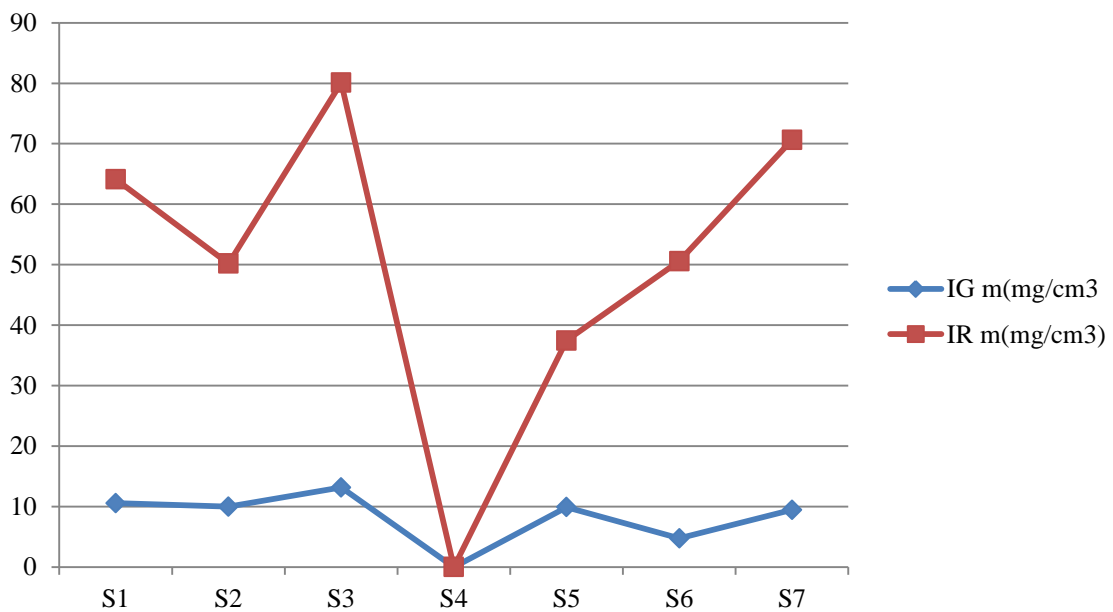
**Fig. n° 21 :** Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 1<sup>ère</sup> classe de taille chez *Paracentrotus Lividus* de la Brise de Mer.



**Fig. n° 22 :** Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 1<sup>ère</sup> classe de taille chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.



**Fig.n° 23 :** Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 2<sup>ème</sup> classe de taille chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.



**Fig.n° 24 :** Evolution moyenne par sortie des indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) pour la 2<sup>ème</sup> classe de taille chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.

Le suivi des fluctuations de l'IGm a permis de mettre en évidence une période de ponte représentée en milieu du mois de mars pour les oursins provenant de la plage du Sahel, contrairement aux oursins de la brise de mer, où on a observé deux périodes de

ponde différentes pour les deux classes de taille où la valeur de l'IGm était de 8.45 mg/cm<sup>3</sup> pour la classe de taille -40mm en fin du mois de Février et est de 10.29 mg/cm<sup>3</sup> pour la classe de taille de +40mm qu'on a enregistré en fin du mois de Mars .

Selon **Semroud, (1993) in Sahnoun (2009)**, ces variations physiologiques pourrait être liées à des variations saisonnières, qui par conséquence résulte une perte de synchronisme dans l'alimentation et donc dans la maturation des gonades, où l'on remarque que certains individus se trouvent en phase d'alimentation, tandis que d'autre sont en phase de jeûne.

Lorsque la gamétogénèse est terminée, d'après **Leighton (1968) in Boukhelf (2012)** ; le besoin de nourriture est moins important, l'énergie est donc nécessaire que pour la maintenance de la croissance.

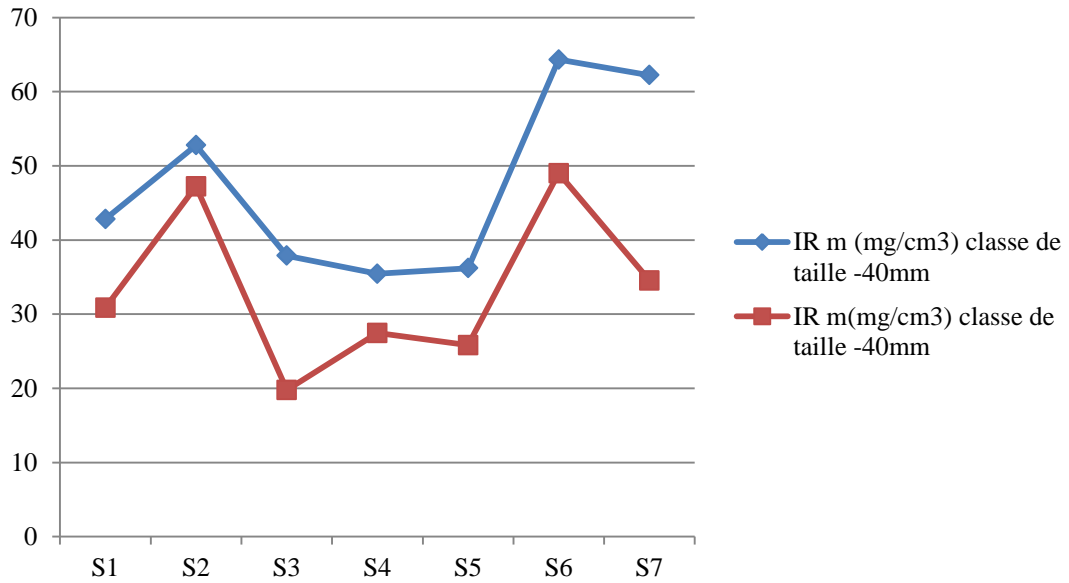
En comparant les IRm avec les IGm on déduit que l'IRm décroît en phase de jeûne, alors qu'il évolue inversement en phase de nutrition, concluant que chez les *Echinoidea*, le taux d'alimentation est élevé lorsque les gonades sont peu développées.

#### IV.1.1. Evolution des indices physiologique en fonction de la classe de taille

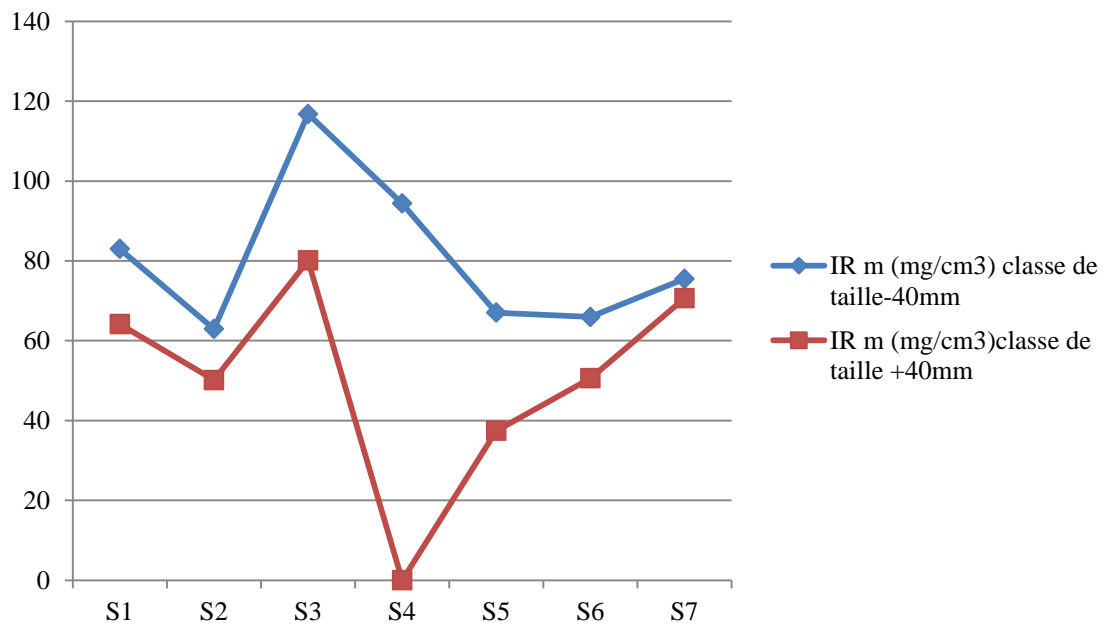
**IV.1.1.1. Indice de réplétion moyen (IRm) :** Les résultats de notre étude démontrent que plus la taille de l'oursin diminue, plus la valeur de l'indice de réplétion augmente et plus la taille est grande, plus l'indice de réplétion diminue (**Tableaux n°4 et Figures n° 25 et 26**).

**Tableau n° 4 :** Moyenne ±écart type des indices physiologiques pour l'ensemble de la population de l'oursin *Paracentrotus lividus* par classe de taille exprimés en mg/cm<sup>3</sup> :

Classe de taille		Brise de mer	Plage du Sahel
		Moyenne ±écart type	Moyenne ±écart type
-40mm	IRm (mg/cm <sup>3</sup> )	47.38 ±12.34	80.79 ±19.33
	IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	18.47 ±7.25	12.49 ±4.86
+ 40mm	IRm (mg/cm <sup>3</sup> )	33.52 ±10.95	50.43 ±26.41
	IGm (mg/cm <sup>3</sup> )	20.63 ±8.97	8.28 ±4.41



**Fig. n° 25:** Evolution moyenne des indices de réplétion chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer entre les deux classes de taille.



**Fig.n° 26 :** Evolution moyenne des indices de réplétion chez *Paracentrotus lividus* du Sahel entre les deux classes de taille.

Selon les résultats démontrés dans le tableau et les figures n° 25 et n° 26 ci-dessus, on remarque que l'indice de réplétion montre une variation pour l'ensemble des deux classes de taille et pour les deux sites visés.

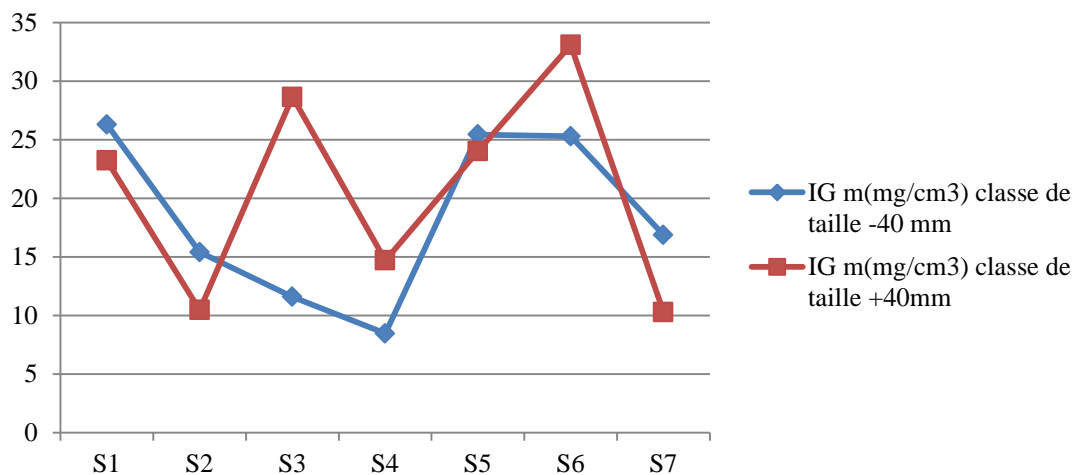
Les valeurs les plus élevées correspondent à la classe de taille de -40mm avec un maximum de 64.32 mg/cm<sup>3</sup> (mi Mars) pour la brise de mer et de 116.8 mg/cm<sup>3</sup> pour la plage du Sahel.

Ainsi que la valeur de l'IRm retenue pour les individus de la classe de +40 mm est de 48.99 mg/cm<sup>3</sup> (mi Mars) pour les sujets de la brise de mer et de 80.09 mg/cm<sup>3</sup> pour ceux du Sahel.

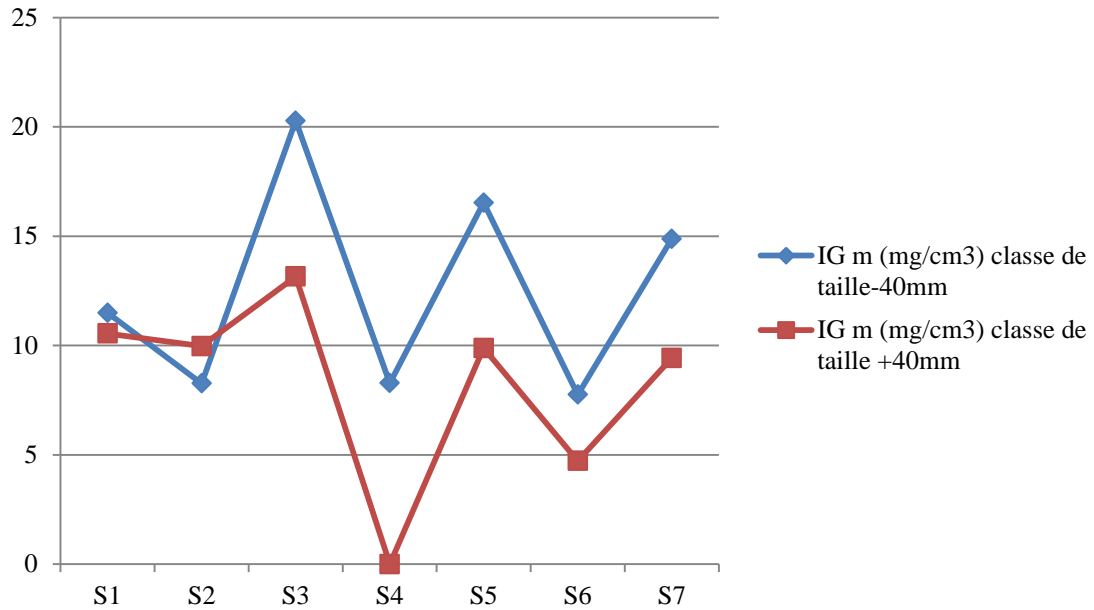
Voir nos résultats obtenus (**tableau n°2 et n°3**) et l'allure des courbes (**Fig.n° 25 et n° 26**), on remarque que plus la taille diminue, plus la valeur de l'indice de réplétion augmente ; ainsi les individus de petite taille consommeraient donc proportionnellement plus que les individus de grande taille (**Fernandez, 1996**).

#### IV.1.1.2. Indice gonadique moyen (IGm)

Comme les résultats obtenus pour l'indice de réplétion durant toute la période d'échantillonnage, l'indice gonadique présente aussi des variations fluctuantes (**fig.n° 27 et n° 28**).



**Fig.n° 27:**Evolution moyenne des indices gonadiques chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer (entre les deux classes de taille).



**Fig.n° 28 :** Evolution moyenne des indices gonadiques chez *Paracentrotus lividus* du Sahel entre les deux classes de taille.

D'après les figures illustrées ci-dessus on note que l'IGm présente un maximum de 26.29 mg/cm<sup>3</sup> à l'issu de la première sortie (fin janvier) et un minimum de 8.45 mg/cm<sup>3</sup> à l'issu de la quatrième récolte (fin février) pour la classe de taille -40 mm et un maximum de 33.08 mg/cm<sup>3</sup> pour la sixième récolte (mi-mars) avec un minimum de 10.29 mg/cm<sup>3</sup> lors de la dernière récolte (fin mars) pour la classe de taille +40 mm concernant la population de la Brise de Mer, tandis que pour la population de la plage du Sahel, l'IGm présente un maximum de 20.28 mg/cm<sup>3</sup> lors de la troisième récolte (mi-février) avec un minimum de 7.75 mg/cm<sup>3</sup> pour classe de taille de -40mm ; et un maximum de 13.15 mg/cm<sup>3</sup> et un minimum de 0 à l'issu de la quatrième récolte (fin février) pour classe de taille +40mm.

Selon l'étude faite par **Sadoud (1988)** ; l'évolution des indices de réplétion et gonadique par classe de taille montre une diminution de l'indice de réplétion lorsque l'on passe des plus petits sujet aux plus grands alors que l'indice gonadique s'exprime inversement.

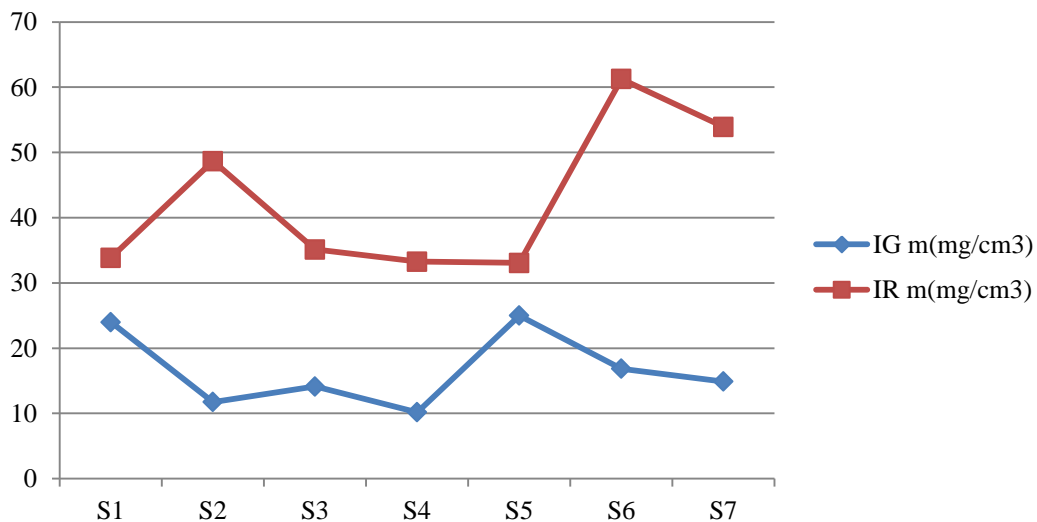
Selon **Lumingas (1994)**, cette diminution de l'indice de réplétion en fonction de la taille peut être due à une diminution de la demande métabolique et/ou à une diminution de

la capacité des individus à acquérir de la nourriture ou à la baisse de la croissance lorsque les individus sont importants dans leur taille, donc le besoin de nourriture est moindre, alors que le pouvoir reproducteur est maintenu.

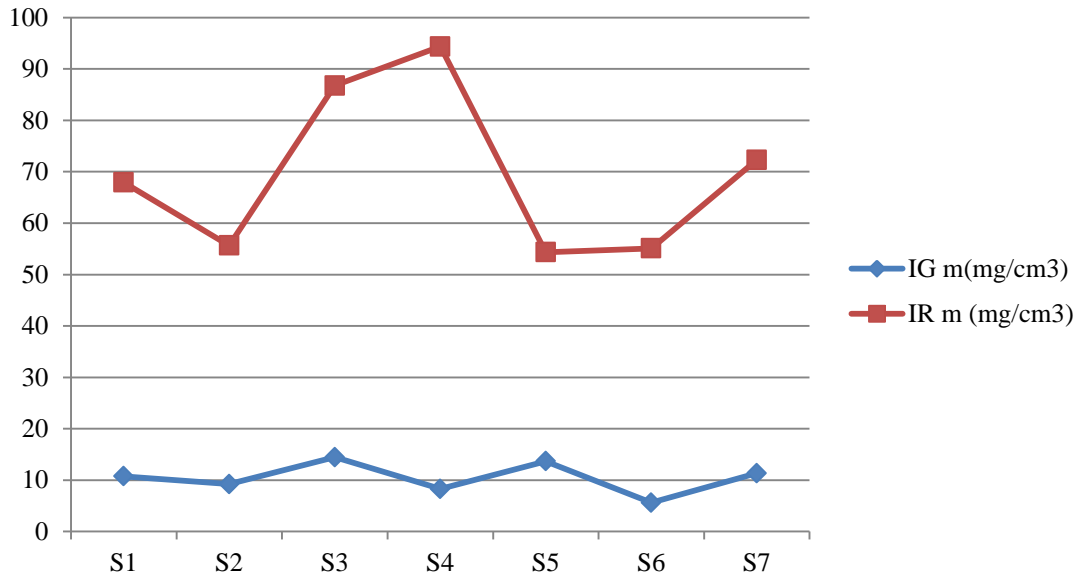
Il est important de préciser également que la forme de la relation indice gonadique-taille peut être fortement influencée par les conditions environnementales dans lesquelles évoluent les oursins (**Lumingas, 1994 ; Fernandez, 1996**), ainsi que l'accroissement de la taille entraîne une diminution de la ponte, voir même une baisse totale de l'indice gonadique (**Andrew, 1986 ; Byrne, 1990 ; Guettaf et San Martin, 1995**).

#### IV.1.2. Evolution des indices physiologiques dans l'ensemble de la population

Dans ce cas on a essayé de suivre l'évolution des deux indices pour toute la population pour mieux déterminer leurs fluctuations.



**Fig.n° 29 :** Evolution des indices physiologique au niveau de la population d'oursins *Paracentrotus lividus* au niveau de la Brise de Mer.



**Fig.n° 30** : Evolution des indices physiologique au niveau de la population d'oursins *Paracentrotus lividus* au niveau du Sahel.

Le suivi des fluctuations de l'IGm a permis de mettre en évidence une période de ponte représentée par une chute brutale des valeurs de l'indice gonadique au sein de la population d'oursins qui sont comprises entre  $7.75\text{mg/cm}^3$  à  $4.72\text{mg/cm}^3$  pour la même récolte en milieu du mois de mars (S4) ( Fig.n° 30) pour les oursins provenant de la plage du Sahel , contrairement aux oursins de la brise de mer , on a observé deux périodes de ponte différentes pour les deux classe de taille où la valeur de l'IGm était de  $8.45\text{mg/cm}^3$  au début du mois de Mars et est de  $10.29\text{mg/cm}^3$  qu'on a enregistré en fin du mois de Mars toujours (S2 et S4 )(Fig.n° 29) .

L'indice de réplétion présente des variations en fonction du temps chez l'ensemble de la population de *Paracentrotus lividus* ; les faibles valeurs de l'indice de réplétion correspondent à la période où l'indice gonadique augmente. En réalité chez les Echinoidea, le taux d'alimentation est bas lorsque les gonades sont très développées (Lumingas, 1994 ; Lazano et al, 1995),

On remarque aussi que l'indice de réplétion moyen est plus important dans la population de la plage du Sahel qui peut être due à la forte abondance des ressources trophiques liée à la diversité des algues et à la présence de posidonies, ce qui leur permet une alimentation facile.



Quelque soit la classe de taille ,les valeurs montrent des fluctuations en fonction du temps , ainsi les individus de petite taille consommeraient plus que les individus de grande taille ( **Fernandez,1996**) ; et l'élévation de l'indice de réplétion est destiné à fournir l'énergie nécessaire aux gamètes sexuelles pour une maturité donc une ponte ultérieure, plus l'oursin se nourrit plus il développe ses gonades ( **Lawrence, 1990**), ainsi l'indice gonadique moyen peut aussi être influencé par le biotope et les conditions environnementales. La qualité et la quantité de la nourriture influent de manière significative sur la croissance gonadique et selon **Fenaux (1981) in Semroud (1996)** ; parmi les facteurs intrinsèques intervenant sur le déroulement des différentes phases du cycle de reproduction chez l'oursin, la nourriture joue un rôle déterminant sur la maturation des gonades( **Fuji, 1967 ; Gonor, 1972 ; Keats et al 1984a ; Byrne, 1990 ; Lumingas, 1994**), .

## IV.2. Sex-ratio

Le sex-ratio se définit comme étant le rapport existant entre l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre dans une population.

### IV.2.1. Sex-ratio global

Sur une récolte de 222 oursins, le sexe a été déterminé, ainsi que la répartition des sexes dans la population de *Paracentrotus lividus* pour les deux sites d'étude (**tableau n°5**).

**Tableau n°5** : Répartition du sexe dans la population de *Paracentrotus lividus* des deux sites d'étude :

Sites	effectifs			Pourcentage (%) ± IC		Sex-ratio
	Mâles	Femelles	Total	femelles	Males	
Brise de mer	66	71	137	51.82%±8.36	48.17%±8.36	1.08
Plage Sahel	50	35	85	41.17%±10.44	58.82%±10.44	1.43

Selon les valeurs des sex-ratios calculées, elles révèlent une dominance des femelles par rapport aux mâles au niveau de la Brise de Mer avec un sex-ratio de 1.08 contrairement à la population de la plage du Sahel où on remarque une dominance des mâles par rapport aux femelles avec un sex-ratio de 1.43.

Le nombre des femelles est significativement plus élevé que les mâles avec un pourcentage de  $51.82 \pm 8.36$  à la brise de mer tandis que le nombre des mâles est plus élevé que celui des femelles à la plage du Sahel avec un pourcentage de  $58.82 \pm 10.44$ .

#### IV.2.2. Sex-ratio en fonction de la taille

La répartition des sexes mâles et femelles par classe de taille ainsi que le pourcentage des deux sexes et leur sex-ratio est représentée dans le tableau suivant :

**Tableau n° 6 :** distribution des sexes et du sex-ratio par rapport aux classes de taille chez *Paracentrotus lividus* :

Classe de taille (mm)	Brise de mer		Effectif total	Pourcentage $\pm$ IC	Sex-ratio	Plage de Sahel		Effectif total	Pourcentage $\pm$ IC	Sex-ratio
	sexe	Effectif				Sexe	Effectif			
-40mm	♀	48	84	57.14% $\pm 10.56$	1.33	♀	13	29	44.82% $\pm 18.09$	1.23
	♂	36		42.85% $\pm 10.56$		♂	16		55.17% $\pm 18.09$	
+40mm	♀	27	53	50.94% $\pm 13.44$	1.03	♀	31	56	55.35% $\pm 13.01$	1.23
	♂	26		49.05% $\pm 13.44$		♂	25		44.64% $\pm 13.01$	

L'analyse du pourcentage des femelles par rapport aux mâles pour l'ensemble de la population de la Brise de Mer montrent que le nombre est plus élevé que celui des mâles pour les deux classe de taille étudiées (- 40mm et + 40mm), concernant la population de la plage du Sahel elle montre un pourcentage élevé des mâles par rapport aux femelles au sein de la classe de taille – 40mm ce qui veut dire un sex-ratio en faveur des mâles. Mais au sein de la classe de taille +40mm, le pourcentage des femelles est plus élevé par rapport à celui des mâles.

**Brookbank (1968) in Boukhelf (2012)** a suggéré que les mâles ont une maturité plus rapide que celle des femelles après la ponte, ce qui fait qu'à un moment donné, la population serait constituée par des oursins mâles mûres plus nombreux que les femelles ; ainsi il a supposé certains genres d'oursins ont un mécanisme au niveau chromosomique qui les prédispose à être mâles (*Tripneustes et Lytechinus*) ou femelles (*Arbarcia punctulata*).

**Neefs (1952) in Dermeche ,(2010)**, a signalé cette dominance d'un sexe par rapport à l'autre et sa variabilité dans le temps dans la région de Brest(France) en interpellant que ceci est dus à une alternance sexuelle pouvant exister chez cette espèce quelque soit le type de substrat (**Semroude et Kada, 1987 ;Semroud, 1993 ;Fernandez, 1996**).

### **IV.3. Relations biométriques**

Durant la croissance de l'oursin livide, les variations de la forme du corps ont été décrites par la relation entre diamètre du test avec piquants (D), le poids total (PH) et la hauteur du test avec piquants (H) ainsi que les mesures de la Lanterne d'Aristote.

Pour étudier les relations entre les différents paramètres mesurés, pour l'ensemble de la population de *Paracentrotus lividus* de chaque station, on a utilisé les mensurations citées en dessus.

Ces données ont été ajustées à la courbe de puissance :

$$Y = aX^b$$

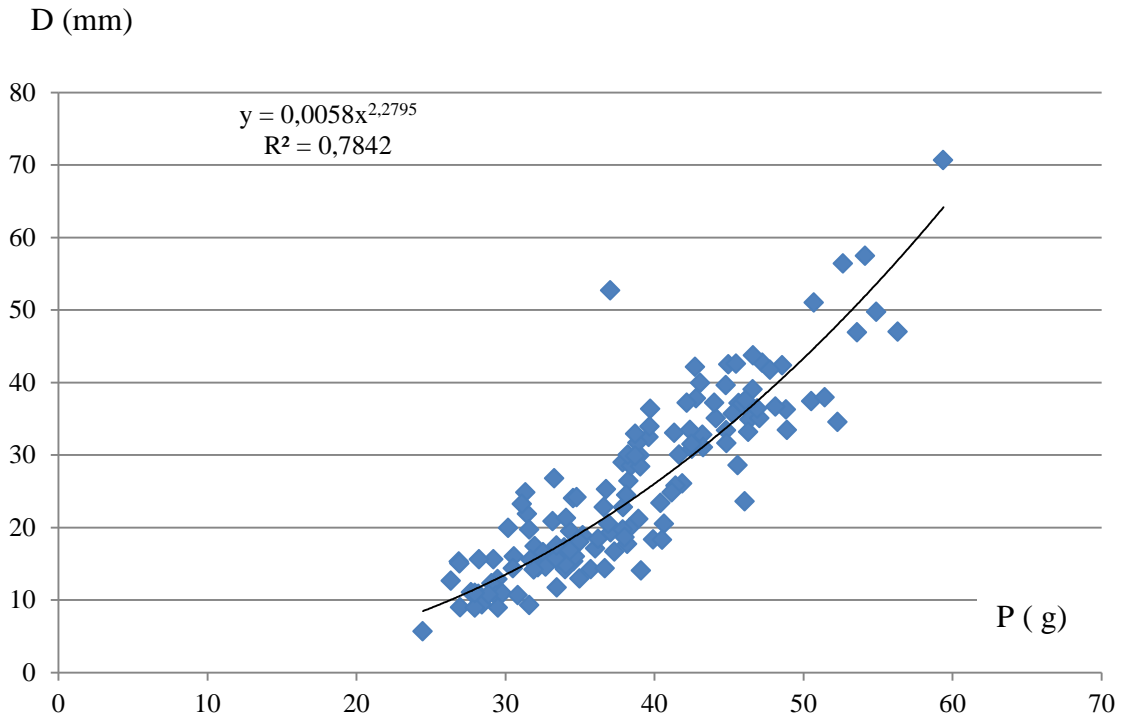
Les résultats obtenus sont enregistrés dans les tableaux 1 et 2 et illustrés dans des graphes de corrélation (**Fig. n°31,32,33,34,35,36,37,38,39 et 40**).

**Tableau n°7** : Paramètres des équations de corrélation entre le poids (P), le diamètre (D), la hauteur du test avec piquant (H) et le poids de la Lanterne d’Aristote (PA) et son diamètre (DA) chez *P.lividus* de la Brise de Mer :

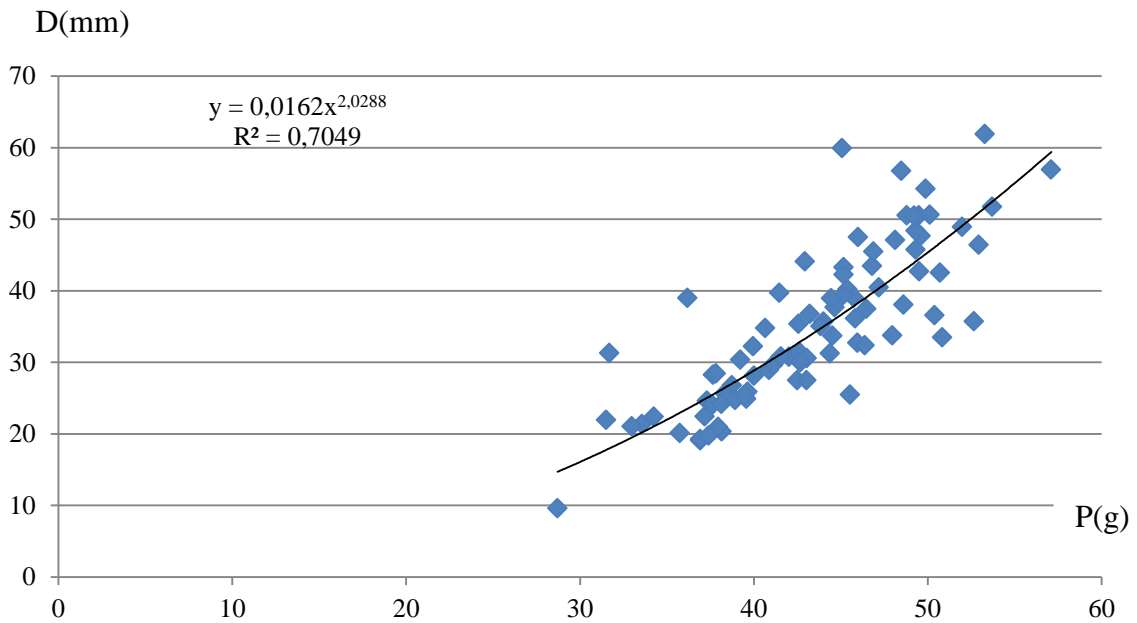
<b>Biotope</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>N</b>	<b>Profondeur</b>	<b>Observation</b>
<b>Substrat rocheux + algues photophyles</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>0.005</b>	<b>2.279</b>	<b>0.88</b>	<b>137</b>	<b>80 cm</b>	<b>Croissance minorante</b>
	<b>P</b>	<b>H</b>	<b>0.133</b>	<b>1.560</b>	<b>0.68</b>			<b>Croissance minorante</b>
	<b>D</b>	<b>H</b>	<b>0.731</b>	<b>0.993</b>	<b>0.77</b>			<b>Croissance minorante</b>
	<b>PA</b>	<b>DA</b>	<b>10.73</b>	<b>0.317</b>	<b>0.91</b>			<b>Croissance majorante</b>
	<b>PA</b>	<b>HA</b>	<b>12.40</b>	<b>0.332</b>	<b>0.87</b>			<b>Croissance majorante</b>

**Tableau n°8** : Paramètres des équations de corrélation entre le poids (P), le diamètre (D), la hauteur du test avec piquant (H) et le poids de la Lanterne d’Aristote (PA) et son diamètre (DA) chez *P.lividus* de la Plage du Sahel :

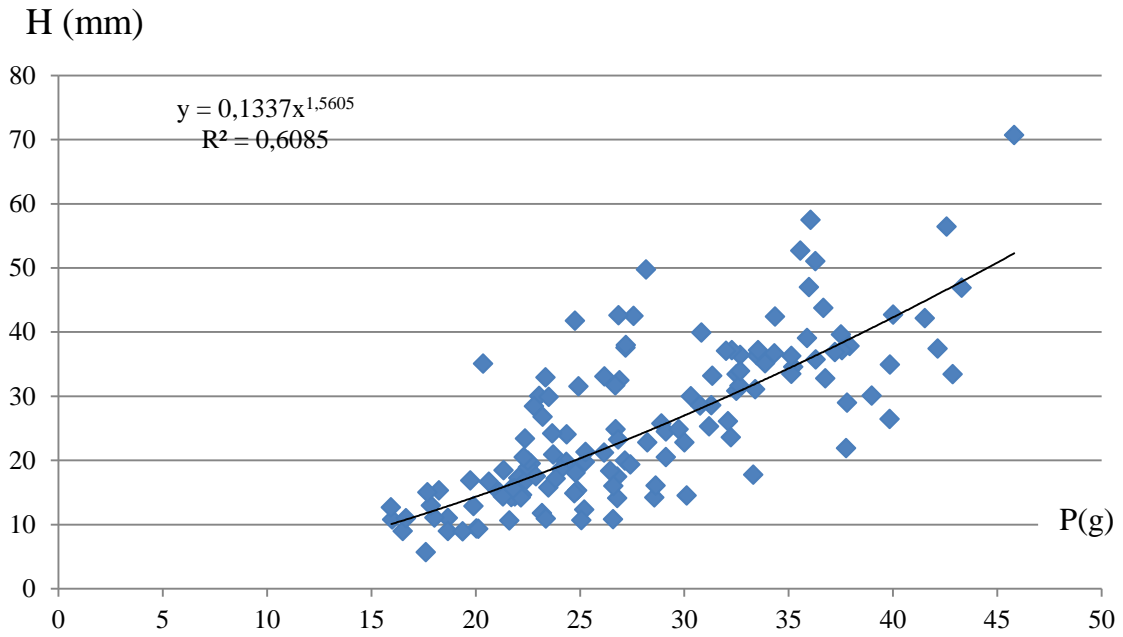
<b>Biotope</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>N</b>	<b>Profondeur</b>	<b>Observation</b>
<b>Substrat rocheux à algues photophyles +posidonie</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>0.016</b>	<b>2.028</b>	<b>0.83</b>	<b>85</b>	<b>80 cm</b>	<b>Croissance minorante</b>
	<b>P</b>	<b>H</b>	<b>0.317</b>	<b>1.352</b>	<b>0.68</b>			<b>Croissance minorante</b>
	<b>D</b>	<b>H</b>	<b>3.316</b>	<b>0.596</b>	<b>0.68</b>			<b>Croissance majorante</b>
	<b>PA</b>	<b>DA</b>	<b>10.51</b>	<b>0.349</b>	<b>0.68</b>			<b>Croissance majorante</b>
	<b>PA</b>	<b>HA</b>	<b>12.64</b>	<b>0.327</b>	<b>0.91</b>			<b>Croissance majorante</b>



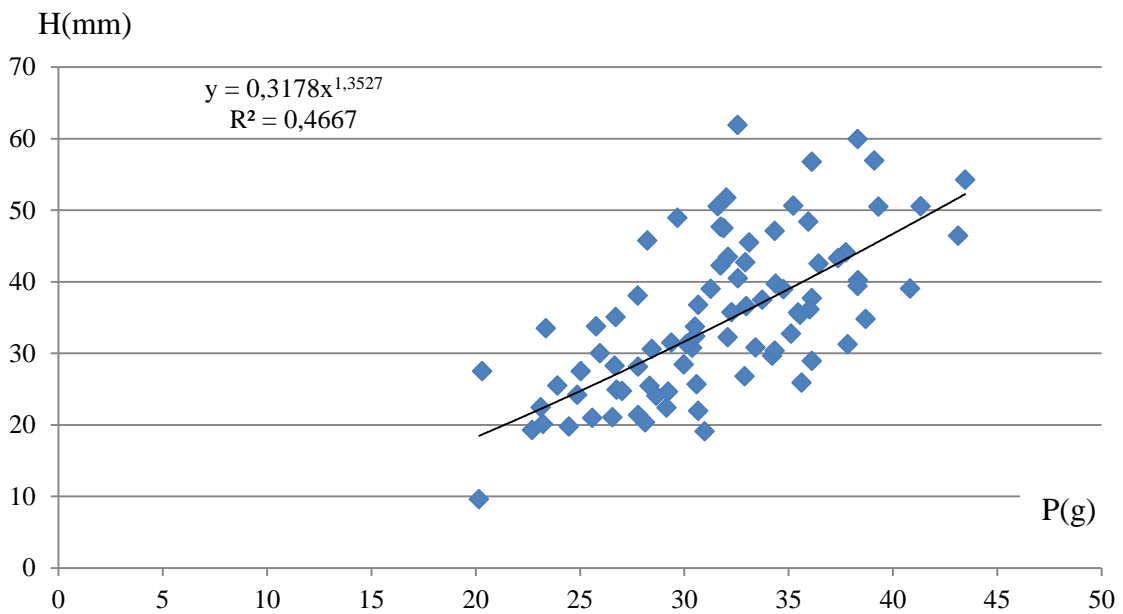
**Fig. n°31** : Corrélation entre le poids et diamètre chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.



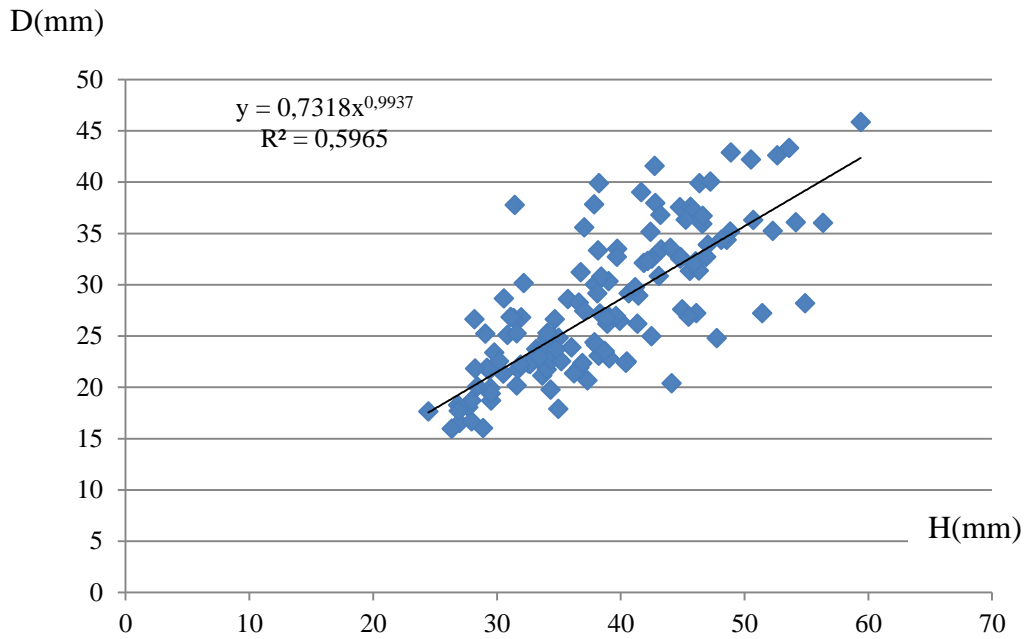
**Fig. n°32** : Corrélation entre le poids et diamètre chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.



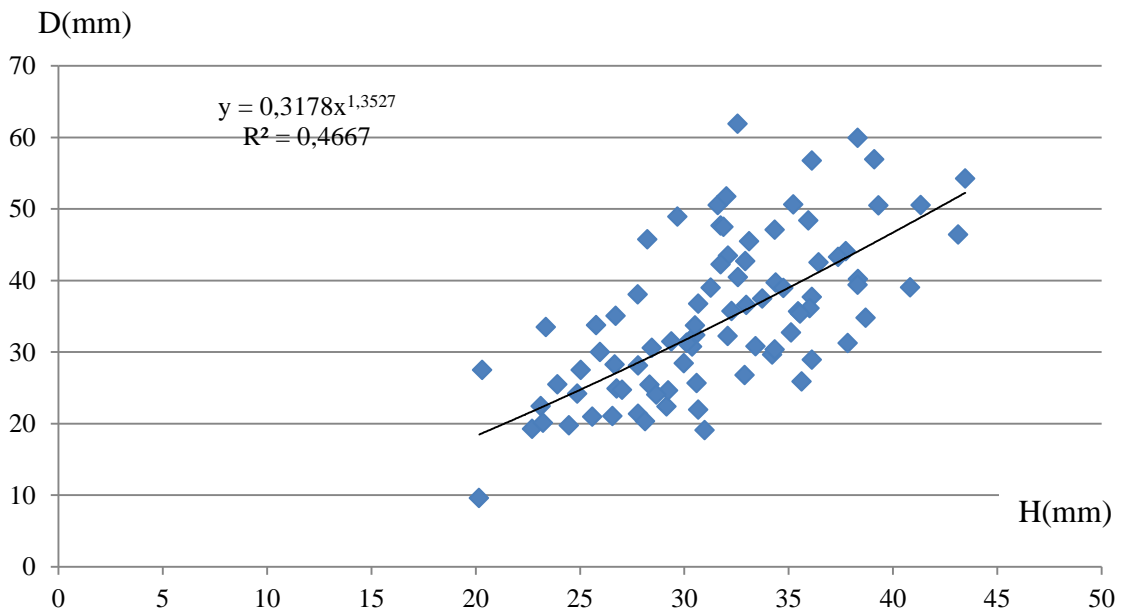
**Fig. n°33** : Corrélation entre le poids et la hauteur chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.



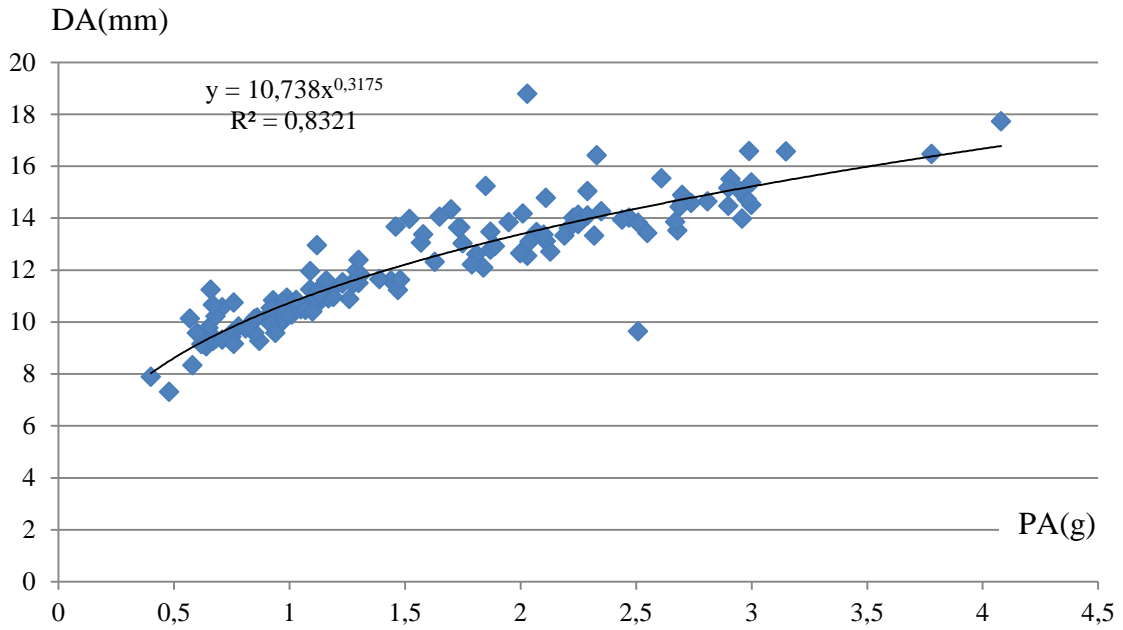
**Fig. n°34** : Corrélation entre le poids et hauteur chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.



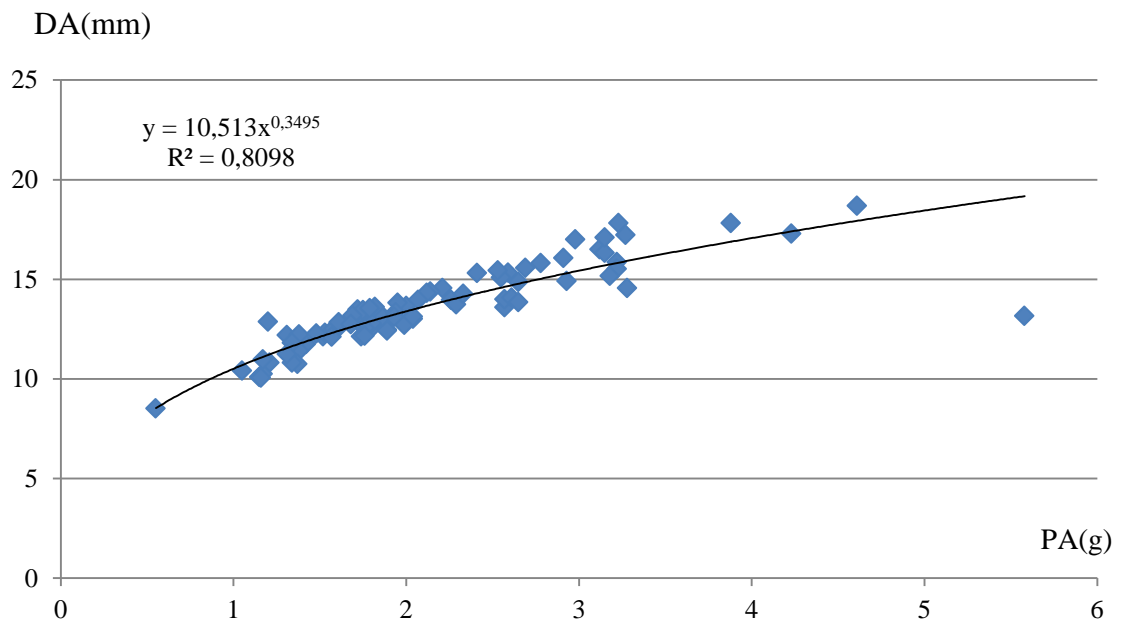
**Fig. n°35 :** Corrélation entre le diamètre et la hauteur chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.



**Fig. n°36 :** Corrélation entre le diamètre et la hauteur chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.

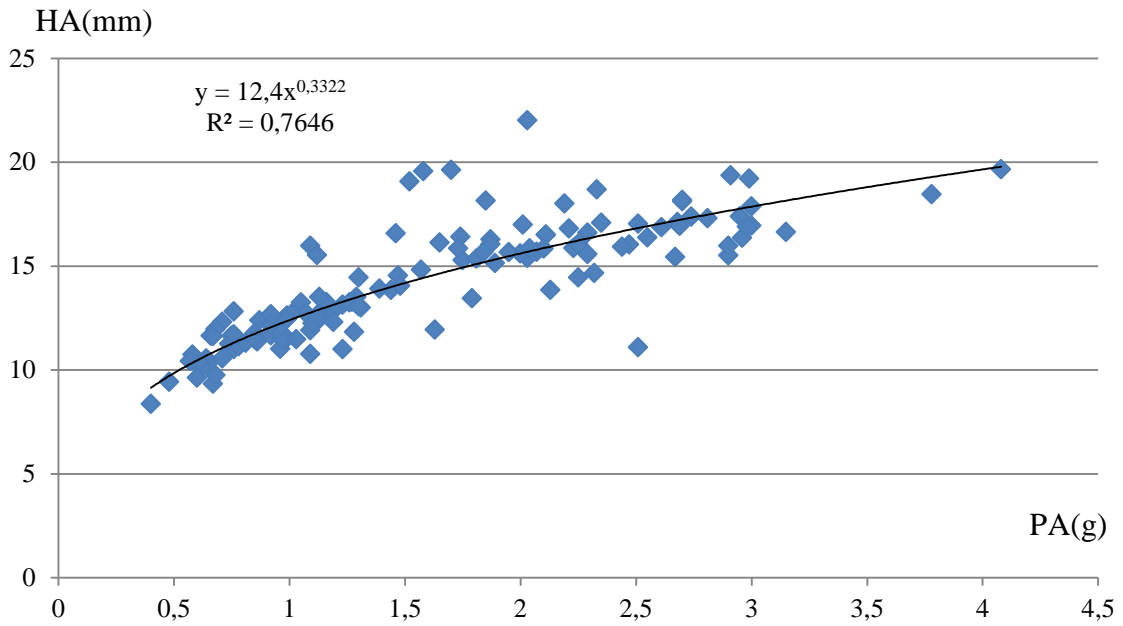


**Fig. n°37** : Corrélation entre le poids et diamètre de la Lanterne d'Aristote chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.

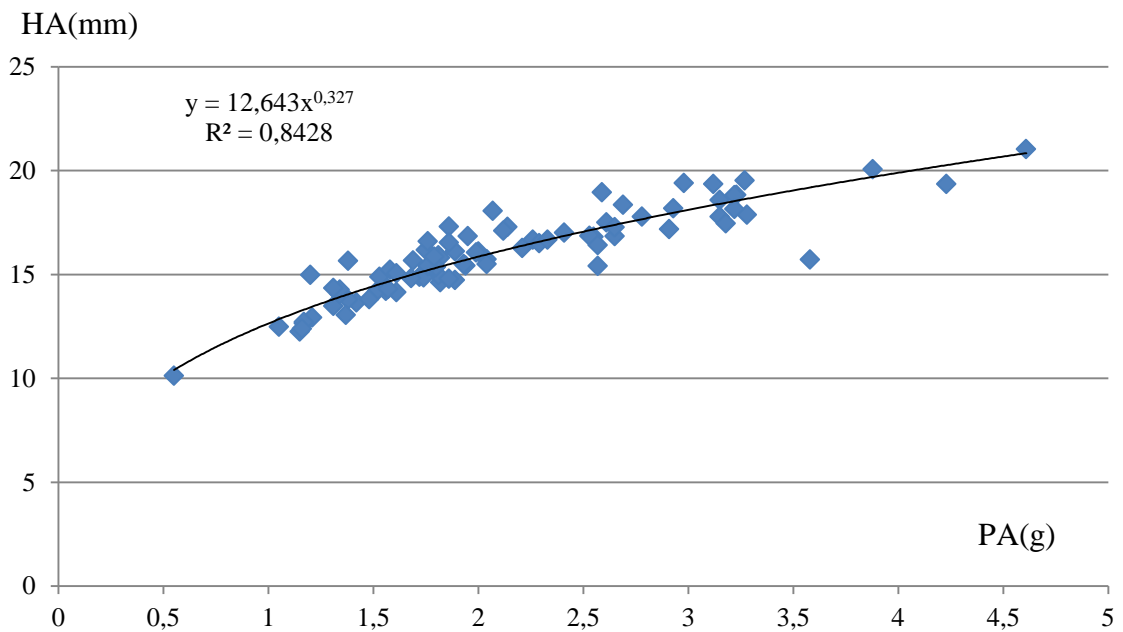


**Fig. n°38** : Corrélation entre le poids et diamètre de la Lanterne d'Aristote chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.





**Fig. n°39:** Corrélacion entre le poids et la hauteur de la Lanterne d'Aristote chez *Paracentrotus lividus* de la Brise de Mer.



**Fig. n°40 :** Corrélacion entre le poids et hauteur de la Lanterne d'Aristote chez *Paracentrotus lividus* de la plage du Sahel.

**Tableau n°9** :Equations du poids (P) en fonction du diamètre (D), de la hauteur du test(H) ; diamètre (D) en fonction de la hauteur du test (H) ; du poids de la Lanterne d'Aristote (HA) en fonction de son diamètre (DA) et de son hauteur (HA) chez *Paracentrotus lividus* dans les différents sites d'études , r=coefficient de corrélation, n=taille de l'échantillon, test t de Student (comparaison du coefficient de régression).

Sites	Equations	Comparaison du coefficient de régression avec le test t
Brise de Mer	$P = 0.005D^{2.279}$ N=137 r=0.88	t cal= 1.91 < t théo=1.96 allométrie minorante entre P et D
	$P = 0.133H^{1.560}$ N=137 r=0.68	T cal=0.93 < t théo=1.96 Allométrie minorante entre P et H
	$D = 0.731H^{0.993}$ N=137 r=0.77	T cal=1.22 < t théo=1.96 Allométrie minorante entre D et H
	$PA = 10.73DA^{0.317}$ N=137 r=0.91	T cal =2.27 > t théo=1.96 Allométrie majorante entre PA et DA
	$PA = 12.4HA^{0.332}$ N=137 r=0.87	T cal =1.81 < t théo=1.96 Allométrie majorante entre PA et HA
Plage du Sahel	$P = 0.016D^{2.028}$ N=85 r=0.83	T cal =1.53 < t théo=1.96 Allométrie minorante entre P et D
	$P = 0.317H^{1.352}$ N=85 r=0.68	T cal =0.93 < t théo=1.96 Allométrie minorante entre P et H
	$D = 3.316H^{0.596}$ N=85 r=0.68	T cal =0.93 < t théo=1.96 Allométrie majorante entre D et H
	$PA = 10.51DA^{0.349}$ N+85 r=0.89	T cal =2.06 > t théo=1.96 Allométrie majorante entre PA et DA
	$PA = 12.64HA^{0.327}$ N=85 r=0.91	T cal=2.33 > t théo =1.96 Allométrie majorante entre PA et HA

**Tableau n°10** : Les relations biométriques de *P. lividus* relevées dans la littérature, PH : poids humide(g) ; PS : poids sec(g) ; D : diamètre du test sans piquants (mm) ; Prof : profondeur ; R : roche ; AP : algues photophiles ; P : prairies de posidonie ; H : herbier.

Référence	Equation	Localisation biotope	Prof	Coefficient de corrélation	Nombre d'individus
Regis (1978) France	$PH = 0.8033D^{2.62}$	Pomègues (matte morte)	4 à 5	0.99	-----
Semroud (1993) Algérie	$PH = 5.1710^{-4}D^{2.647}$	Ain Chorb (R-AP-H)	0.3à2	0.99	84
	$PH = 1.07510^{-3}D^{2.497}$	Port d'Alger (R)	0.5à5	0.98	73
Sahnoun (2009) Algérie	$PH = 1.089D^{0.373}$	Mostaganem (R-AP)	2à3	0.90	420
Dermeche (2010) Algérie	$PH = 1.12D^{2.44}$	Mostaganem (R-AP)	2à3	0.67	720
	$PH = 4.25D^{1.60}$	Madagh (P-AP)	1à3	0.91	720
Boukhelf (2011) Algérie	$PH = 5.2434D^{2.17}$	Sidi Lakhdar (R-AP)	0.5à1	0.68	435
	$PH = 198.44D^{1.25}$	Salamandre (R-AP)	1à3	0.47	420
Kouadri (2013) Algérie	$PH = 4.143D^{0.14}$	Cap Carbon (R-AP)	1à3	0.47	240
	$PH = 3.59D^{0.19}$	Ain Franin (R-AP)		0.65	240
Présente étude (2017) Algérie	$PH = 0.005D^{2.279}$	Brise de Mer (port) (R-AP)	0.80	0.88	137
	$PH = 0.016D^{2.028}$	Plage du Sahel (R-AP-P)		0.83	85

L'étude des relations biométriques ( **tableau n° 9**) montre que la valeur de r mesurant le degré de liaison entre le diamètre (D) et le poids humide ou frais (PH) est élevé (r=0.88 ou 88%) pour les oursins de la Brise de Mer et le test « t » appliqué au coefficient de régression montre que la valeur de a est égale à 0.005 < 3et que la valeur de « t » observé ou calculé est inférieur à « t » théorique t cal=1.91 < t théo=1.96), donc la liaison entre le diamètre et le poids n'est pas significative ; la croissance est minorante ce qui veut dire que le poids et le diamètre croissent à des vitesses différentes où le poids qui croît plus vite que le diamètre du test(**Fig. n°31**).

Le même résultat observé pour les oursins de la plage du Sahel pour les mêmes paramètres où le degré de liaison  $r=0.83$  et le test « t » appliqué au coefficient de régression montre que la valeur de  $a$  égale à 0.016 et inférieur à 3, et que la valeur de « t » observé est inférieure à la valeur de « t » théorique ; liaison entre le diamètre et le poids n'est pas significative et la croissance est minorante (**Fig. n° 32**).

Pour la relation entre le poids humide (PH) et la hauteur du test(H), elle affiche une valeur de la pente  $a=0.133$  pour les oursins de la Brise de Mer et égale à 0.317 pour ceux de la plage du Sahel ; les deux valeurs sont inférieures à 3, valeurs non significatives , la croissance est minorante entre ces deux variables pour les deux sites avec la hauteur qui croît moins vite que le poids . La liaison entre ces deux paramètres est non significative pour les deux sites avec un « t » calculé inférieur à « t » théorique (**Fig. n° 33 et 34**).

Les oursins de nos deux sites d'étude présentent une allométrie minorante avec la hauteur qui croît moins vite que le poids, minorante aussi avec le diamètre qui croît moins vite que le poids aussi (**tableau n° 7 et 8**).

La relation du diamètre avec la hauteur des oursins présente un coefficient de corrélation de 77% pour la Brise de Mer ; 68% pour la plage du Sahel ,avec la présence d'une allométrie majorante pour le dernier site où la valeur de « t » appliqué au coefficient de régression  $a$  est égale à  $3.316 > 1$  ;et d'une allométrie minorante à la Brise de Mer avec un  $a$  qui est égal à  $0.731 < 1$  (**Fig. n°35 et 36**).

Suite à la comparaison de nos résultats avec ceux de la littérature , on constate que les valeurs du coefficient de corrélation est pratiquement le même et cela pour les différentes régions méditerranéennes , quelque soit la profondeur et le nombre d'échantillon (**tableau n° 10**).

En réalité l'oursin *Paracentrotus lividus* présente une croissance proportionnelle entre la hauteur et le diamètre du test quelque soit la zone géographique ou le biotope étudié (**Cellario et Fenaux, 1990** ).

Il a été signalé une isométrie entre ces deux variables chez d'autres espèces telles que *Strongylocentrotus purpuratus* , *Echinus esculentus* et *Eucidaris tribuloides* (**Weihe et Gray , 1968**) .

#### **IV.4. Etude de la longueur des piquants primaires**

Sur l'ensemble des oursins inspectés, les résultats montrent que les valeurs moyennes de la longueur des piquants des oursins de la Brise de Mer sont plus longs et d'aspect fragile alors que ceux de la plage du Sahel sont aussi longs mais ils sont plus durs (**tableau n°11**).

**Tableau n°11** : Moyenne de la longueur des piquants primaires  $\pm$ écart type des deux sites d'étude :

<b>Station</b>	<b>Nb d'oursins</b>	<b>Nb des piquants</b>	<b>Valeurs moyenne <math>\pm</math> écart type</b>
<b>Brise de mer</b>	<b>137</b>	<b>2740</b>	<b>18.03 <math>\pm</math>2.66</b>
<b>Plage du Sahel</b>	<b>85</b>	<b>1700</b>	<b>17.68 <math>\pm</math>2.67</b>

**Tableau n°12** : comparaison de la longueur des piquants primaires (mm) au niveau de la côte bougeotte aux résultats obtenus à la côte ouest oranaise :

Références	stations	Nombre d'oursins	Nombre de piquants	Valeur moyenne ±écart type
<b>Boukhelf (2012) Oran</b>	<b>Sidi Lakhdar</b>	<b>435</b>	<b>21750</b>	<b>13.15±1.48</b>
	<b>Salamandre</b>	<b>420</b>	<b>21000</b>	<b>17.28±1.06</b>
<b>Kouadri (2013) Oran</b>	<b>Ain Franin</b>	<b>140</b>	<b>1200</b>	<b>13.5±1.08</b>
	<b>Cap Carbon</b>	<b>140</b>	<b>1200</b>	<b>18.62±1.94</b>
<b>Présente étude (2017) Bejaia</b>	<b>Brise de mer (port)</b>	<b>137</b>	<b>2740</b>	<b>18.03±2.66</b>
	<b>Plage Sahel</b>	<b>85</b>	<b>1700</b>	<b>17.68±2.67</b>

Nos résultats à propos de la longueur des piquants pour les deux sites ne présentent pas une similitude avec ceux obtenus par **Boukhelf (2012) et Kouadri (2013)** sur la côte oranaise où la différence de la longueur des piquants était significative (**tableau n° 12**) .

L'allongement des piquants peut indiquer une présence de grande quantité de matières nutritives en suspension dans le milieu. En effet dans la zone de Cortiou (France), **Delmas et Regis (1984)** ont signalé une présence d'une population de *Paracentrotus lividus* avec un allongement extraordinaire des piquants.

*Conclusion*

L'oursin *Paracentrotus lividus* a une vaste distribution en Atlantique et sur le pourtour Méditerranéen. L'intérêt croissant porté à cette espèce est dû, d'une part à son importance dans l'équilibre des communautés sublittorales où cette espèce est considérée comme un organisme-clé et d'autre part à son importance économique.

L'objectif principal de ce travail est de contribuer à déterminer et connaître la biologie de la reproduction de l'oursin du littoral bougeotte, surveiller l'évolution de sa population dans deux biotopes différents (Brise de Mer et plage du Sahel). Ceci était possible à travers des mesures linéaires et pondérales faites sur 222 spécimens.

En réalité ces mesures nous ont permis de déterminer des indices physiologiques (IGm, IRm) qui ont montré des fluctuations durant toute la période d'étude. En effet celui de l'IRm est plus marqué dans les deux sites.

Concernant la répartition des sexes au sein de la population de *Paracentrotus lividus* est en faveur des femelles pour la Brise de Mer mais à la plage du sahel elle est en faveur des mâles.

Concernant la croissance de l'oursin commun *Paracentrotus lividus*, elle présente une corrélation très importante de l'ordre de 68 % à 88% entre les différents paramètres suivants citant ; le poids frais, la hauteur et le diamètre du test, et il a démontré l'existence de relations minorantes entre ces différents paramètres morphologiques.

Enfin nos observations relatives aux piquants, les résultats montrent que les valeurs moyennes de la longueur des piquants des oursins de la Brise de Mer sont plus longs et d'aspect fragile alors que ceux de la plage du Sahel sont presque aussi longs mais ils sont plus durs.

Enfin, et à terme de ce travail on peut dire que l'ensemble de ces résultats obtenus constitue une première étape dans l'étude des oursins à Bejaia sans toute fois opter à d'autres études sur *Paracentrotus lividus* relatives à :

L'histologie des gonades d'oursins dans plusieurs sites.

L'évolution des indices physiologiques tout au long d'une année d'échantillonnage avec un plus grand nombre d'individus par classe de taille.

Etude du cycle saisonnier des larves planctoniques.



Etude de l'influence de divers paramètres écologiques trophiques et Anthropique sur l'évolution de l'espèce .Ceci serait souhaitable dans un but organoleptique en vue d'une éventuelle exploitation de cette ressource.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

- Allain J.Y.** (1972). Structure des populations de *Paracentrotus lividus* et de *Psammechinus miliaris* de Bretagne Nord. Bull. Mus. Nation .His, Paris, Fr. 26: pp305-315.
- Andrew L.,** (1986). The interaction between diet and density in influencing reproductive output in the echinoid *Evechinus chlorticus* (Val).*J.Expl.Mar.Biol.Ecol.*,97 :63-79.
- Asgaard U., Bromley R.G. (2008).** Echinometrid sea urchins, their trophic styles and Corresponding bioerosion. Current Developments in Bioerosion, pp279-303.
- Barnes R.D.** (1987). Invertebrates zoology, (Fifth edition). Saunders college publishing 893p.
- Boukhelf K.,** 2012. Données biométriques , indices physiologiques et dosage des métaux lourds chez l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) dans la région de Mostaganeme (Algérie). Magister en Scie de l'Envi.En biologie et pollution marines.Univ.d'Oran. 153p.
- Boudouresque C.-F., Verlaque M.** (2007). Ecology of *Paracentrotus lividus*, in: Edible Sea Urchins: Biology and Ecology. John Miller Lawrence, pp243–285.
- Byrne M.,** 1990. Annual reproductive cycles of commercial sea urchin *Paracentrotus lividus* from an exposed intertidal and sheltered subtidal habitat on west coast of Island. Mar. Biol. Germ., 104: pp 275-289.
- Cellario C, Fenaux .L.**1990 –*Paracentrotus lividus* (Lmk) in culture (Larvae and Benthic phases): Parameters of growth observed during two years following metamorphosis. *Aquaculture*, 84: 173-188.
- De Ridder C.** (1986). Les échinides ; in Guille, A., Laboute, P., Menou, J.L., (eds). Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie, Coll, Faune tropicale, ORSTOM, Paris.
- Delmas P., Regis M. B.** (1985). Impact de la pollution domestique sur la biologie de la morphologie de l'Echinoïde *Paracentrotus lividus* (Lmk). C.R. Acad. Sci., 300, 4 : 1436p.

- Delmas P. et Regis M.B.**, (1984). Influence d'une pollution complexe à dominance domestique sur les populations d'Echinoïde, comestible *Paracentrotus lividus*. *Vie marine*, 6 :63-72.
- Dermeche S.** (1998). Teneur en métaux lourds (Cd, Pd, Cu, Zn et Ni) chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lmk) pêché dans le golfe d'Arzew, Thèse de magister Univ. Oran : 132 p.
- Dermeche S.** (2010). Indice physiologique, métaux lourds et bioessais chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lmk, 1816) de la côte oranaise (Algérie ouest). Doctora en pollution marin. Uni Oran : 6pp-23-38.
- Direction de l'environnement de la wilaya de Bejaia**, Elaboration du plan d'aménagement côtier de la Wilaya de Bejaia ; rapport I : Elaboration du rapport technique.
- FAO Fishstat (2002)**. Problématique de la pêche en Méditerranée.
- Fenaux L.** (1968). Maturation des gonades et cycle saisonnier des larves chez *A. lixula*, *P.lividus* et *Psammechinus microtuberculatus* (Echinides) à Villefranche-sur-Mer. *Vie et milieu*, 19 (1-A), pp1-52.
- Fenaux L.**, (1980). Cycle saisonniers de reproduction et croissance larvaire chez les Echinodermes. *Océanica*, 6 (3), pp277-307.
- Fenaux L.**, George S.B., Pedrotti M.L., Corre M.C., (1992). Différence dans la succession des stades morphologiques du développement larvaires des échinides en relation avec l'environnement trophique des adultes et les larves. In, Scalera-Liaci L., Canicatti C., (eds), *Echinoderm Research*, Balkema publ., Rotterdam, pp 259-266.
- Fernandez C.**, (1996). Croissance et nutrition de l'oursin *Paracentrotus lividus* dans le cadre d'un projet aquacole avec alimentation artificielle. *Thèse .Doct., Oceanol.*, Univ.Corse, France., 1-200.
- Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L.** (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Révision I. Vol. I. Végétaux et invertébrés. 760p.

- Fuji A.**, (1967). Ecological studies on the growth and food consumption of Japanese common littoral sea urchin, *Strongylocentrotus intermedius* (A. Agassiz) Mém.Fac.Fish.Univ.Hokkaido, 15(2): p83-160.
- Gago J., Range P., Luís O.** (2001). Growth, reproductive biology and habitat selection of the sea urchin *Paracentrotus lividus* in the coastal waters of Cascais, Portugal. Echinoderm Research, pp 269-276.
- Ghyoot M.**, (1991). Les pédicellaires globifères de *Sphaerechinus granularis*, morphologie et comportement d'un appendice défensif. These doct, Univ. Bruxelles.
- Grasse P.** (1948). Traité de zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie. T. XI. Echinodermes-Stomacordés-Procordés. Edit. Masson, Paris, 1077p.
- Grasse P.P., Poisson R. A., Tuzet O.** (1970). Zoologie I. Invertébrés. Edit. Masson. Paris, 935p.
- Grosjean F.**, (2001). Growth models of the reared sea urchin *Paracentrorus lividus* (Lamarck, 1816) these PhD. U.L.B., Belgique.
- Guettaf M.**, (1997). Contribution a l'étude de la variabilité du cycle reproductif (indice gonadique et histologique des gonades) chez *Paracentrotus lividus* (Echinodermata : Echinoidea) en méditerranée Sud Occidentale (Algérie). These. Doct. Océanol. Univer. D'Aix-Marseille II. France., 1-132p.
- Gonor J.J.** (1972). Gonad growth in the sea urchin, *Strongylocentrotus purpuratus* (Stimpson)(Echinodermata: Echinoidea) and the assumptions of gonad index methods .J.exp.mar.Biol.Ecol.,10 :89-103p.
- Hyman L.H.**, (1955). The Invertebrates. Vol4. Echinodermata., Mc Craw-Hill: New-York.
- Jacinto D., Bulleri F., Benetti-Cecchi L., Cruz T.** (2013). Patterns of abundance, population size structure and microhabitat usage of *Paracentrotus lividus* Echinodermata:Echinoidea inSW Portugal and NW Italy., Mar. Biol., 160:pp1135-1146.

- Kartas F., Quignard J.P.** (1984). La fécondité des poissons Téléostéens. Masson. Ed., Paris. 117p.
- Keat D W, Steele D.H., South G.R.** (1984) a. Depth-dependent reproductive output of the green sea urchin *Stroglyocentrotus droebachiensis* (O.F.Muller), in relation to the nature and availability of food. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 80:pp77-91.
- Kempf M.** (1962). Recherche d'écologie compare sur *Paracentrotus lividus* (Lamarck) et *Arbacia lixula* (L). *Rec. Trav. Stumar. Endoume. Fr.* 25 (39) pp. 47-116.
- Kouadri M.S.,** (2013). Contribution à l'étude de la biologie de l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck,1816) de la côte occidentale algérienne (Cap Carbon et Ain Franin).Magister en science de *l'Env. Ecol. Marine*, Univ d'Oran. 84p.
- Lascartos A.** (1998). La Méditerranée : un Océan miniature fascinant : pp7-9. (in PAM., 1998).
- Lawrence J.M.** (2013). Sea Urchins : Biology and Ecology. 3<sup>rd</sup> edition, *Developments and Fisheries Science*, 38: pp297-319.
- Lawrence J.M.,** (1990). The effect of stress and disturbance on Echinoderms.*Zool.Sci.*7 : p17 -28.
- Lazano J., Galera J., Lopez S., Turon X., Palacin ,C., et Morera G.,** (1995). biological cycles and recruitment of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata : Echinodea) in two contrasting habitats.*Mar.Ecol.Progr.ser.* 122(1-3): p179-191.
- Le Gall P., Buccaile .D., Dutot P.,** (1989). Résistance aux variations de salinité chez *Paracentrotus et Psammechinus*. Centre Régional d'Etudes Côtières, Laboratoire Maritime.
- Lecchini D., Lenfant P., Planes.** (2002). Variation in abundance and population dynamics of the sea-urchin *Paracentrotus lividus* on the catalan coast (north-western Mediterranean sea) in relation to habitat and marine reserve. *Vie et Milieu*, 52 (2-3): pp111-118.
- Limingas L.J.L.,** (1994). La plasticité chez l'Oursin *Sphaerechinus granularis* dans la rade de Brest (Bretagne, France).*Thèse Doct. Océanol.* biol. Univ. Bretagne occidental.193pp.

- Nedelec H.** (1982). Ethologie alimentaire *Paracentrotus lividus* dans la baie de Galoria (Cors) et son impact sur le peuplement benthique. Thèse Doct. 3ème cycle, Océanogr. Biol., Univ. P. Et M. Curie. Univ. Paris VI. Aix-Marseille II. France, - 175p.
- Omar R.H.**, (2013). Biosurveillance de la qualité des eaux cotières du littoral occidental Algérien, par le suivi des indices biologiques, de la biodisponibilité et la bioaccumulation des métaux lourds (Zn, Cu, Pb et Cd) chez la moule *Mytilus galloprovincialis* et l'oursin *Paracentrotus lividus*. Doc en science de l'environnement. Département de biologie. Univ d'Oran. 208p.
- Parc National du Gouraya** , Etude d'Actualisation du Zoning du Parc National du Gouraya, Béjaïa Phase 1 : Diagnostic et état des lieux.
- Regis M.B.** (1978). Croissance de deux Echinoides du golfe de Marseille (*Paracentrotus lividus* (Lmk) et *Arbacia lixula* L.). Aspect écologique de la microstructure du squelette et de l'évolution des indices physiologiques. Thèse Doct. Etat. Fac. Sci. Techn. St. Jérôme, Univ. Aix-Marseille III, France., 221p.
- Regis M. B.** (1979). Analyse des fluctuations des indices physiologiques chez *Paracentrotus lividus* (LMK) et *Arbacia lixula* (L). Du golfe de Marseille. Tethys, France, pp 167-181.
- Regis M.B.** (1987). L'oursin comestible *Paracentrotus lividus*, une ressource en danger dans le Quartier maritime de Marseille, France. In : Boudouresque C-F. Ed, Colloque international sur *Paracentrotus lividus* et les oursins comestibles, GIS Posidonie publ. Marseille, Fr: 397p.
- Rico V.**, (1989). Contribution à l'étude des préférences alimentaires et du comportement moteur de l'oursin régulier *Paracentrotus lividus*. D.E.A., Fac.Sci.Luminy, Univ.Aix-Marseille II, France., 41p.
- Sadoud L.** (1988). Contribution à l'étude de la biologie de l'oursin *Paracentrotus lividus* des régions d'Ain Chorb et du port d'Alger. Mem. D.E.S. Biol. Mas. U.S.T.H.B. Alger., 1-74p.

- Sahnoun Z.**, (2009). étude préliminaire des indices physiologiques (Indice de Réplétion , Indice Gonadique) et dosage des métaux lourds chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lamarck), 1816) pêché sur le littoral mostaganémois .memoire de magister . science de l'Env.Univ. d'Oran Es-senia, 105p.
- Semroud R., Kada K.** (1987). Contribution à l'étude de l'oursin *Paracentrotus lividus* (LMK) dans la région d'Alger (Algérie : indice de réplétion et indice gonadique : Col loque international sur *Paracentrotus lividus* et les oursins comestibles, C.F. Boudouresque édit., GIS. Posidonis publ., Marseille, Fr., pp117-124.
- Semroud R.** (1993). Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L) Dellilee dans la région d'Alger. Thèse Doct. Science. Ecol. Mar., U.S.T.H.B., Alger., 219p.
- Soualili D.L.** (2008). Les populations naturelles d'oursins: un outil évaluateur de l'état de santé de l'Algérie. These Doct, Océan. Unive. U. S. T. H. B. 147p.
- Tortones E., Vode C.** (1987). Oursin et Holothuries (Echinoderme) in fiche FAO didification des espèces pour les besoins de pêche Révision I, Méditerranée, Mer noir zone de pêche 37 vol I, végétaux et invertébrés : pp715-739.
- Verlaque M., Nedelec H.** (1983). Note préliminaire sur les relations biotiques *Paracentrotus lividus* (Lmk) et herbier de posidonies. Rapp. Comm. Mer Medit., 28 (3), pp157-158.
- Verlaque M.** (1987). Contribution à l'étude phytobenthos d'un écosystème photophile thermique marin en méditerranée occidentale. Etude structurale et dynamique du phytobenthos et analyse des relations faune-flore. Thèse Doc. Univ. Aix. Marseille, France., 136p.
- Weihe S.C., et Gray I.E.**, (1968). Observations on the biology of the sand dollar *Mellita quinquesperforata*. *J.Elisha.Mitchell.Sci.Soc.U.S.A.* 84(2): pp 315-327.
- Wirtz P., Debelius H.** (2003). Mediterranean and Atlantic invertebrate guide from Spain to Turkey, from Norway to Equator, Conch Books, Hackenheim, Allemagne, 305p.



## *Références numériques :*

1: <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/aimar2/PAGES/139.htm>

2: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Echinoidea\\_anatomie.Svg?uselang=fr](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Echinoidea_anatomie.Svg?uselang=fr)

3: <http://www.maxicours.com>

4 : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya\\_de\\_Béjaia](http://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Béjaia).

5 : Google Earth 2017.

*Annexe*

Annexe 1

Fiche de relevé sur les oursins

La station :

La date :

Heure d'échantillonnage :

Nombre d'échantillon :

Détermination du substrat :

Température d'eau :

Les oursins	Mesures linéaires (Mm)		Mesures pondérales (g)			SEXE
	D	H	PT	PG au frais	PTD au frais	
N°1						
N°2						
N°3						
N°4						
N°5						
N°6						
N°7						
N°8						
N°9						
N°10						
N°11						
N°12						
N°13						
N°14						
N°15						
N°16						
N°17						
N°18						
N°19						
N°20						

## Fiche de relevé sur la Lanterne d'Aristote

<b>Oursin</b>	<b>Mesures linéaires (Mm)</b>		<b>Mesures pondérales (g)</b>
	<b>HA</b>	<b>DA</b>	<b>PTA</b>
N°1			
N°2			
N°3			
N°4			
N°5			
N°6			
N°7			
N°8			
N°9			
N°10			
N°11			
N°12			
N°13			
N°14			
N°15			
N°16			
N°17			
N°18			
N°19			
N°20			

Fiche de relevé sur les piquants

<b>Oursin</b> <b>piquant</b>	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10	N° 11	N° 12	N° 13	N° 14	N° 15	N° 16	N° 17	N° 18	N° 19	N° 20
P N°1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				

D : Diamètre de l'oursin

DA : Diamètre de la Lanterne d'Aristote

H : Hauteur de l'oursin

HA : Hauteur de la Lanterne d'Aristote

PT : Poids total de l'oursin

PTA : Poids total de la Lanterne d'Aristote

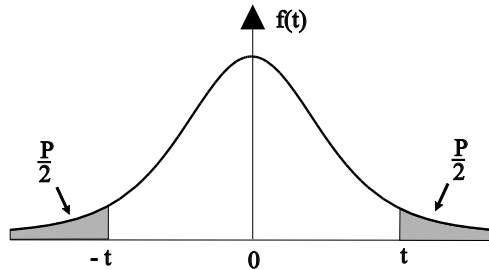
PTD : Poids total du tube digestif

PG : Poids des gonades

## Annexe 2

### Table de la loi de Student

Valeurs de **T** ayant la probabilité **P** d'être dépassées en valeur absolue



$\nu$	P = 0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,128	0,260	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
$\infty$	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,96	2,326	2,576

Nota.  $\nu$  est le nombre de degrés de liberté.

Le quantile d'ordre  $1 - \frac{\alpha}{2}$  se lit dans la colonne  $P = \alpha$ .

Le quantile d'ordre  $1 - \alpha$  se lit dans la colonne  $P = 2\alpha$ .

# *Résumé*

Ce travail porté sur l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816). Malgré son abondance dans les eaux Algériennes, peu de données sont disponibles sur sa biologie.

Les prélèvements d'oursins ont été réalisés dans deux sites différents à savoir, la brise de mer situé dans une zone à forte activité maritime, et la plage du Sahel sur des substrats rocheux à une profondeur qui ne dépasse pas les 80 cm ou un autre à algues photophiles, pendant une période qui s'étale du fin janvier au fin mars,

Dans notre travail on s'intéresse à plusieurs paramètres qui sont les indices physiologiques (IG et IR), le sex-ratio, et la mesure des piquants. L'étude a été faite après avoir divisé les oursins de chaque station en deux classes de taille, petite et grande (-40cm et +40 cm):

Il y a un déséquilibre de la sex-ratio globale dans les deux sites, à la brise de mer, c'est les femelles qui dominent avec un sex-ratio de 1,08 et un pourcentage de 51.82, contrairement à la plage du Sahel, où la dominance c'est pour les mâles avec un sex-ratio de 1.43 et un pourcentage de 58.82.

L'étude biométrique entre les différents paramètres (hauteur, diamètre, poids frais de l'oursin ainsi que ceux de la Lanterne d'Aristote) montre que le poids des oursins croît plus vite que le diamètre, et la hauteur et le diamètre croissent moins vite par rapport au poids pour les deux stations, par contre il existe une liaison significative entre le diamètre et la hauteur qui croissent symétriquement dans les deux stations.

D'après notre observation au niveau de la brise de mer, les piquants sont plus fragiles mais presque aussi allongés (18,03 cm), comparés à ceux de la plage du Sahel (17,68cm).

**Mots clés :** *Paracentrotus lividus*, indice physiologique (IG, IR), ponte, sex-ratio, brise de mer, plage Sahel.

### Summary :

This work deals with the common sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816). Despite its abundance in Algerian waters, little data is available on its biology.

Sea urchin sampling was carried out at two different sites, namely the sea breeze in an area of high maritime activity and the Sahel beach on rocky substrates at a depth of no more than 80 cm or another With photophilic algae, for a period extending from the end of January to the end of March,

In our work we are interested in several parameters which are the physiological indices (GI and IR), the sex ratio, and the measurement of the spines. The study was made after dividing the sea urchins of each station into two size classes, small and large (-40 cm and 40 cm):

There is an imbalance of the overall sex ratio in both sites, with the sea breeze, females dominating with a sex ratio of 1.08 and a percentage of 51.82, unlike the Sahel beach, Or dominance is for males with a sex ratio of 1.43 and a percentage of 58.82.

The biometric study of the parameters (height, diameter, fresh weight of the sea urchin as well as those of the Aristotelian lantern) shows that the weight of sea urchins grows faster than the diameter and the height and diameter grow less Fast relative to the weight for the two stations, on the other hand there is a significant connection between the diameter and the height which believe symmetrically in the two stations.

According to our observation of the sea breeze, the spines are more fragile but almost elongated (18.03 cm), compared to those of the Sahel beach (17.68 cm).

**Key words:** *Paracentrotus lividus*, physiological index (GI, IR), spawning, sex ratio, sea breeze, Sahel beach.