

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**GHALI Leila**

ET

**DRIA Fatima Zohra**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité: Bioressources Marines**

### THÈME

Contribution à l'étude biométrique de l'oursin commun  
*Paracentrotus lividus* (Imk, 1816) de la côte de  
Mostaganem.

Soutenue publiquement le /09/2019

DEVANT LE JURY

Président :	Dr BELBACHIR Noredine	MCB	U.Mostaganem
Encadreur :	Dr AIT MOHAMED AMER Lilia	MCB	U.Mostaganem
Examineur:	Dr BEKADA Djamel Eddine	MCB	U.Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire d'Halieutique (Université de Mostaganem)*

## *Dédicasses*

*Je* dédie ce mémoire à mes parents, à Agnès, et à ma chère Imene, à toute ma famille pour m'avoir toujours encouragé à poursuivre mes études (la voie que j'avais déjà choisi), ce qui m'a permis de faire de ma passion une réalité palpable.

*GHALI Leila*

# Dédicaces

## *Je dédie ce travail*

*À ma très chère mère Djamila*

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier*

*Comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me*

*Guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force*

*Pour affronter les différents obstacles.*

*À mon très cher père charef*

*Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager.*

*Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.*

*À mes très chers frères lakhder et Abdelkrim et ma chère sœur Imene*

*À toute ma famille, qui porte le nom dria et bougeumra.*

*À tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.*

*À tous ceux que j'aime.*

*Dria Fatima Zohra.*

## **Remerciement**

*Avant de commencer, On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Nous présentons nos remerciements à notre promotrice Mme AIT MOHAMED AMER Lilia (maître de conférence B à l'université de Mostaganem (Abd Elhamid Ibn Badis)). Qui nous a pris en charge et qui nous a orienté durant la réalisation de ce travail. Qu'elle trouve dans cette reconnaissance l'expression de notre attentif respect.*

*Nous adressons nos remerciements aux membres du jury :*

*Docteur BELBACHIR Noredine (Maître de conférence B à l'université de Mostaganem (Abd Elhamid Ibn Badis)), qui a très gentiment accepté de présider le jury de soutenance.*

*Docteur BEKADA Djamel Eddine (Maître de conférence B à l'université de Mostaganem (Abd Elhamid Ibn Badis)), qui lui aussi a accepté d'examiner ce manuscrit malgré les nombreuses taches qu'il a déjà à accomplir. On vous remercie très sincèrement.*

*Nos Grands remerciements vont à Monsieur BELBACHIR Nor-eddine (chef de département des Sciences de la Mer et de l'aquaculture de l'Université de Mostaganem) et à Monsieur BOUZAZA Zoheir (Adjoint du chef de département des Sciences de la Mer et de l'aquaculture de l'Université de Mostaganem) pour nous avoir orientés sur le choix des sites.*

*Nous remercions tous les membres du Laboratoire d'halieutique de Mostaganem, notamment Mme Benmehel Amina et Mme Imene.*

*Enfin, nos remerciements les plus intenses vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# Table de matière

Liste des Abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Résumé.

<b>Introduction générale</b>	<b>01</b>
<i>Partie 1 : Biologie et Ecologie de L'oursin comestible.</i>	
<b>1-Biologie :</b>	<b>04</b>
1.1-Taxonomie	04
1.2-Embranchement des échinodermes	05
1.3-Répartition	06
1.4-La Morphologie de l'oursin commun	07
A- Morphologie externe	08
A.1- Le test	09
A.2- Le péristome	10
A.3 - Périprocte	10
A.4- Les podias	11
A.5 -Les tubercules et piquants	12
B-Morphologie interne	13
B.1- Étude de l'hémisphère inférieure :	13
B.1.1 - L'appareil masticateur	13
B.1.2- Appareil aquifère	14
B.2- Étude de l'hémisphère supérieur :	15
1 .5-Reproduction, ponte et développement larvaire :	16
1.5.1- Réaction acrosomique	18
1 .5.2- Le processus acrosomiale	19
1 .5.3-Adhésion du spermatozoïde	19
1 .5.4 -Activation de l'œuf :	19
➤ Segmentation	20
➤ Gastrulation	21
➤ Formation de la larve plutéus	21
<b>2-Ecologie</b>	<b>24</b>
2.1-Habitat	24
2.2-Alimentation	24
2.3-Prédateur d'oursin commun	26

## ***Partie 2 : Zone d'étude***

1-Caractéristiques de la Méditerranée	28
2-Présentation de la baie de Mostaganem :	30
2.1- Caractéristiques physique de la côte de Mostaganem :	30
2.1.1-Hydrodynamisme	31
2.2-Choix de la station d'étude :	32
2.2.1-Stidia	32
2.2.2- Sidi El Majdoub	34

## ***Partie3 : Matériel et Méthode***

1-Matériel biologique	35
2-Méthodes d'échantillonnage :	35
2.1- Prélèvement	35
2.2- Traitement au laboratoire	35
3-Etude des indices physiologiques (Indice gonadique (IG) et Indice de réplétion (IR)) :	37
3.1-Indice gonadique (IG)	37
3.2-Indice de réplétion (IR)	38
4-Sex-ratio	39
5-Etude statistique	39
5.1-Relations biométriques	39
5.1.1- Relation entre le diamètre et la hauteur du test de l'oursin	39
5.1.2-Relation entre le poids total (P) et la hauteur (H)	40

## ***Partie 4 : Résultats et Discussion***

1-Les indices physiologiques moyens (Indice de réplétion moyen IRm et Indice gonadique IGm)	41
1.2-Evolution des indices physiologiques (l'indice gonadique moyen (IGm) et Indice de réplétion moyen (IRm))	44
2-La sex-ratio	46
3-Relations biométriques	49
<b>Conclusion</b>	<b>54</b>
Références bibliographiques	55
Annexes	62

## RESUME :

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) a une répartition géographique qui englobe l'Atlantique et toute la Méditerranée. Il fait l'objet de nombreux travaux qui traitent de la biologie de cette espèce. Les prélèvements des spécimens ont été réalisés sur une profondeur située entre 1m et 3m pendant la période s'étalant de Février 2019 à Avril 2019 dans deux types de biotopes savoir, Stidia situé dans une zone à forte activité anthropique, et Sidi El Majdoubé considérée comme zone plus au moins référentielle. Les résultats ont pu mettre en évidence un déséquilibre du sex-ratio globale dans les deux sites, le pourcentage des femelles est significativement plus élevé que les mâles avec un pourcentage de 58% à Sidi El Majdoubé et au site de Stidia le taux de féminité est de 48% et les mâles correspondent à 42% à Sidi El Majdoubé contre 52% à Stidia. Les indices physiologiques (IRm et IGM) présentent des variations significatives en fonction du biotope et du mois. A partir du cycle de l'indice gonadique, les périodes de pontes de *Paracentrotus lividus* ont été déterminées dans ces deux sites ce qui correspond au mois de Mars. L'étude des relations biométriques montre que le coefficient de corrélation ( $r$ ) mesurant le degré de liaison entre le diamètre (D) et la hauteur (H) reste très bon pour les oursins de Sidi El Majdoubé ( $r=0,74$  en Février,  $r=0,70$  à Mars et de  $0,73$  de corrélation pour le mois d'Avril) par contre pour la Station de Stidia le coefficient de corrélation  $r$  est moins importante ( $r=0,73$  à Février  $r=0,60$  à Mars et  $r=0,79$  à Avril). Pour le poids total et la hauteur de l'oursin, la relation présente une allométrie minorante puisque  $b < 3$  pour les deux sites d'étude ; la croissance est minorante entre ces deux variables avec la hauteur qui croît moins vite que le poids. L'oursin commun montre un bon développement, qu'il soit en milieu pollué ou référentiel, est donc il se voit attribuer le critère de bon bioindicateur et surtout espèce résistante aux variations des conditions environnementales qui sont fréquentes.

**Mots clés:** *Paracentrotus lividus*, indice physiologique (IRm, IGM), sex-ratio, Sidi El Majdoubé, Stidia.

## **ABSTRACT:**

The edible sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) has a geographical distribution that includes the Atlantic and the entire Mediterranean. It is the subject of many works that deal with the biology of this species. Samples of specimens were taken at a depth of between 1m and 3m during the period from February 2019 to April 2019 in two types of biotopes, namely, Stidia located in an area with high human activity, and Sidi El Majdoube considered as a reference area. The results were able to show an imbalance of the overall sex ratio in both sites, the percentage of females is significantly higher than the males with a percentage of 58% in Sidi El Majdoube and at the site of Stidia the rate of femininity is 48% and the males correspond to 42% in Sidi El Majdoub against 52% in Stidia. The physiological indices (IRm and IGm) show significant variations depending on the biotope and the month. From the cycle of the gonad index, the spawning periods of *Paracentrotus lividus* were determined in these two sites which corresponds to the month of March. The study of the biometric relations shows that the correlation coefficient (r) measuring the degree of connection between the diameter (D) and the height (H) remains very good for the sea urchins of Sidi El Majdoub (r = 0.74 in February , r = 0.70 to Mars and 0.73 of correlation for the month of April) to tell for the Station of Stidia the coefficient of correlation r is less important (r = 0,73 to February r = 0,60 to Mars and r = 0.79 to April). For the total weight and height of the sea urchin, the relationship has a minor allometry since  $b < 3$  for the two study sites; the growth is minor between these two variables with the height which grows less quickly than the weight. The common sea urchin shows a good development, whether it is polluted or referential environment, it is therefore it is attributed the criterion of good bioindicator and especially species resistant to the variations of the qualities of the environments which it frequents.

**Key words:** *Paracentrotus lividus*, physiological index (IRm, IGm), sex ratio, Sidi El Majdoube, Stidia.

## ملخص

قنفذ البحر الصالح للأكل (*Paracentrotus lividus* (Lamarck، 1816) له توزيعاً جغرافياً يشمل المحيط الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط بأكمله. إنه موضوع العديد من الأعمال التي تستعمل البيولوجيا في هذا النوع من الحيوانات المائية. تم أخذ عينات على عمق يتراوح ما بين 1 و 3 أمتار خلال الفترة من فبراير 2019 إلى أبريل 2019 في نوعين من الأنواع الحيوية وهما ستيديّة الموجودة في منطقة ذات نشاط بشري عالٍ و سيديّ المجدوب وتعتبر كمنطقة مرجعية. أظهرت النتائج عدم وجود توازن في نسب الجنس بشكل عام في كلا الموقعين، فنسبة الإناث أعلى بكثير من الذكور حيث تبلغ نسبة الأنوثة 58% في سيديّ المجدوب و في موقع ستيديّة 48%، بينما الذكور 42% في سيديّ المجدوب مقابل 52% في ستيديّة. المؤشرات الفسيولوجية (IRm و IGm) تظهر اختلافات كبيرة اعتماداً على البيوتوب والشهر. من دورة مؤشر الغدد التناسلية، تم تحديد فترات التلقيح لـ *Paracentrotus lividus* الذي يتوافق مع شهر مارس و هذا في كلى الموقعين. توضح دراسة العلاقات البيومترية أن معامل درجة الارتباط ( $r$ ) بين القطر (D) والارتفاع (H) يتميز بجيد لقنفذ البحر في سيديّ المجدوب ( $r = 0.74$ ) في فبراير،  $r = 0.70$  في شهر مارس،  $r = 0.73$  لشهر أبريل). أما في ما يخص محطة ستيديّة فمعامل الارتباط أقل أهمية ( $r = 0.73$  في شهر فيفري،  $r = 0.60$  في شهر مارس،  $r = 0.79$  في شهر أبريل). بالنسبة للوزن الكلي والارتفاع تتميز العلاقة بقياس بسيط بما ان  $b > 3$  لموقعي الدراسة؛ النمو ضئيل بين هذين المتغيرين مع ان الارتفاع ينمو بأقل سرعة مقارنة بالوزن. يظهر قنفذ البحر تطوراً جيداً، سواء كان نموه في محطة ملوثة أم بيئة مرجعية، وبالتالي فهو يعزى إلى معيار المؤثر الحيوي الجيد وخاصة يتمتع بصفته صنف حيوي مقاوم لتغيرات في الخصائص البيئية.

الكلمات المفتاحية: ستيديّة، سيديّ المجدوب، نسبة الجنس

*Paracentrotus lividus*, (IRm, IGm),

## **Liste des Abréviations**

<b>H</b>	:	Hauteur du test avec piquants.
<b>IG</b>	:	Indice gonadique.
<b>IGm</b>	:	Indice gonadique moyen.
<b>IR</b>	:	Indice de réplétion.
<b>IRm</b>	:	Indice de réplétion moyen.
<b>Lmck</b>	:	Lamarck.
<b>D</b>	:	Diamètre du test avec piquants.
<b>Pt</b>	:	Poids total du spécimen
<b>S</b>	:	Stidia
<b>SM</b>	:	Sidi El Majdoub

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Arbre phylogénétique des Echinodermata (p de vaize 2000)	<b>04</b>
<b>Figure 2 :</b> Distribution géographique (en rouge) de l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> (Soualili , 2008)	<b>07</b>
<b>Figure 3 :</b> Morphologie externe de l'oursin	<b>08</b>
<b>Figure 4 :</b> Morphologie générale d'un oursin actuel du genre Echinides (à droite : vue du côté de l'anus (dessus de l'animal), à gauche : vue du cote de la bouche (dessous)) (Grosjean, 2001)	<b>08</b>
<b>Figure 5 :</b> Le test de l'oursin commun	<b>09</b>
<b>Figure 6 :</b> morphologie d'un test nue (Coudre, 2012)	<b>10</b>
<b>Figure 7 :</b> L'appareil masticateur <b>A</b> : Lanterne d'Aristote de <i>Paracentrotus lividus</i> (Ait Mohamed Amer., 2011) ; <b>B</b> : schéma de Morphologie de la dent de l'oursin commun	<b>10</b>
<b>Figure 8 :</b> Vue en coupe d'un oursin, montrant les pores génitaux situés sur la face aborale. On n'a représenté que 2-3 piquants et pieds ambulacraires, qui sont très nombreux	<b>11</b>
<b>Figure 9 :</b> illustration réelle de différentes tailles des pieds ambulacraire (Coudre 1999)	<b>12</b>
<b>Figure 10:</b> Piquant primaire (A), Piquant secondaire(B), podia (C), Pédicellaire globifère (D), Pédicellaire ophiocephale (E), Pédicellaires (G) (DeRidder, 1986)	<b>12</b>
<b>Figure 11:</b> Anatomie interne de l'oursin régulier <i>P. lividus</i> (Grosjean, 2001)	<b>13</b>
<b>Figure 12:</b> schéma Représentative de la lanterne d'Aristote pentaradiée de <i>P. lividus</i> (DeRidder ; 1986)	<b>14</b>
<b>Figure 13 :</b> système aquifère (Amir ., 2013) biologie et multimédia –Université de Sorbonne -UFR de science de la vie	<b>15</b>
<b>Figure14 :</b> Le tube digestif de <i>P.lividus</i>	<b>16</b>
<b>Figure15 :</b> les cinq Radiaires juxtaposés de <i>P.lividus</i>	<b>16</b>
<b>Figure 16 :</b> Disposition pentaradiaire des gonades de l'oursin commun <i>P.lividus</i>	<b>17</b>
<b>Figure 17 :</b> Cycle de reproduction de l'oursin commun <i>Paracentrotus lividus</i> ( <a href="http://svtarcheguedon.free.fr">http :// svtarcheguedon. Free. Fr</a> )	<b>18</b>
<b>Figure 18 :</b> Développement embryonnaires chez <i>P.lividus</i> (Houillon, 1974)	<b>22</b>
<b>Figure19:</b> différents prédateurs de l'oursin comestible	<b>27</b>

<b>Figure 20:</b> Profil topographique des quatre étages aquatiques selon leur profondeur.(In Ait Mohamed Amer., 2011)	<b>30</b>
<b>Figure 21 :</b> Localisation de la zone d'étude ; la Wilaya de Mostaganem (MEGHERBI W ., 2015)	<b>31</b>
<b>Figure 22:</b> Position géographique des deux sites	<b>32</b>
<b>Figure23 :</b> Pollution anthropiques	<b>33</b>
<b>Figure 24 :</b> Site de Stidia	<b>34</b>
<b>Figure 25:</b> Site de Sidi El Majdoub	<b>34</b>
<b>Figure 26:</b> Récolte des échantillons d'oursins	<b>35</b>
<b>Figure 27 :</b> Préparation des individus d'oursins échantillonnés sur la paillasse	<b>36</b>
<b>Figure 28 :</b> Différentes étapes de mesures des oursins ou niveau du laboratoire	<b>36</b>
<b>Figure 29:</b> Dissection de l'oursin	<b>37</b>
<b>Figure 30 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Sidi El Majdoub (Février 2019)	<b>42</b>
<b>Figure 31 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Sidi El Majdoub (Mars 2019)	<b>42</b>
<b>Figure 32 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Sidi El Majdoub (Avril 2019)	<b>43</b>
<b>Figure 33 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Stidia (Février 2019)	<b>43</b>
<b>Figure 34 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Stidia (Mars 2019)	<b>43</b>
<b>Figure 35 :</b> Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en mg/cm <sup>3</sup> chez <i>P. lividus</i> de Site Stidia (Avril 2019)	<b>44</b>
<b>Figure 36:</b> Pourcentages de Sex-ratio chez <i>P.lividus</i> ; <b>A</b> site de Stidia et <b>B</b> site Sidi El Majdoub	<b>49</b>
<b>Figure 37 :</b> Corrélation entre le diamètre et la hauteur du test chez <i>P.lividus</i> de Stidia durant les mois de (A) Février, (B) Mars et (Avril)	<b>51</b>
<b>Figure 38 :</b> Corrélation entre le poids total et la hauteur du test chez <i>P.lividus</i> de Stidia durant les mois de (A) Février, (B) Mars et (C) Avril	<b>51</b>

**Figure 39 :** Corrélation entre la hauteur et le diamètre chez *P.lividus* de Sidi El Majdoub des mois (A) Fevrier, (B) Mars et (C) Avril **52**

**Figure 40:** Corrélation entre le poids total et la hauteur chez *P.lividus* de Sidi El Majdoub des mois (A) Fevrier, (B) Mars et (C) Avril **52**

## Liste des tableaux

<b>Tableau n° 1</b> : Classification générale de <i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck ; 1816) (Noyer ; 2017)	<b>05</b>
<b>Tableau n° 2</b> : Période et nombre de pontes par an de <i>Paracentrotus lividus</i> (Ait Mohamed Amer., 2011)	<b>23</b>
<b>Tableau n° 3</b> : Indices de réplétion et gonadique moyens mensuels exprimés en $(\text{mg}/\text{cm}^3) \pm (\text{Ecart-type})$ au cours de la période de Février de Mars2019 de le station Sidi El Majdoub	<b>41</b>
<b>Tableau n° 4</b> : Indices de réplétion et gonadique moyens mensuels exprimés en $(\text{mg}/\text{cm}^3) \pm (\text{Ecart-type})$ au cours de la période de Février de Mars2019 de le station Stidia	<b>41</b>
<b>Tableau n° 5</b> : Répartition des pourcentages (%) des sexes de l'oursin commun <i>P.lividus</i>	<b>46</b>
<b>Tableau n° 6</b> : Les nombres des femelles et des mâles de <i>P.lividus</i> au niveau des deux sites	<b>47</b>
<b>Tableau n° 7</b> : Pourcentages des femelles et des mâles chez <i>P. lividus</i> de la côte algérienne ( Kouadri Mostefai; 2014)	<b>48</b>
<b>Tableau n° 8</b> : Equations de corrélation entre la hauteur du test avec les piquants (H) et le diamètre (D), chez <i>P.lividus</i> de Stidia	<b>50</b>
<b>Tableau n° 9</b> Equations de corrélation entre le poids (Pt) et la hauteur du test avec les piquants (H) chez <i>P.lividus</i> du site de Stidia	<b>50</b>
<b>Tableau n° 10</b> : Equations de corrélation entre la hauteur du test avec les piquants (H) et le diamètre (D), chez <i>P.lividus</i> du site de Sidi El Majdoub	<b>50</b>
<b>Tableau n° 11</b> : Equations de corrélation entre le poids (Pt) et la hauteur du test avec les piquants (H) chez <i>P.lividus</i> du site de Sidi El Majdoub	<b>50</b>

---

---

# INTRODUCTION

---

---

## Introduction :

Depuis plusieurs dizaines d'années, l'importance accordée au rôle des échinodermes, et en particulier les oursins réguliers (Echinoidea, Regularia), dans la structure et l'évolution des phytocénoses benthiques est grandissante. Les oursins jouent un rôle primordial dans l'évolution des peuplements phytobenthiques ; l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) (Echinodermata :Echinidea) à suscité l'intérêt des hommes depuis les temps les plus reculés. Ainsi les premiers vestiges de sa consommation apparaissent dès le Néolithique et son commerce en méditerranée existait déjà dans l'antiquité grecque (Giot et *al.*, 1958 ; Giot, 1970).

L'oursin commun Atacante-Méditerranée, *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) est l'espèce d'échinoïde la plus répandue dans les habitats sublittoraux de la mer Méditerranée (Lozano et *al.*, 1995; Boudouresque & Verlaque, 2001). C'est une espèce d'importance écologique et commerciale. L'activité herbivore de pâturage est connue pour affecter le macrophyte structure et biomasse (Verlaque et Nédélec, 1983; Fanelli et *al.*, 1994). De plus, ses gonades sont très appréciées dans les pays méditerranéens et la prédation humaine a considérablement réduit les populations de certaines zones. Au cours de la dernière décennie, la production de cette espèce a diminué et la production totale a atteint 48 tonnes en 1997, contre 400 t en 1992 (Keesing & Hall, 1998). Sur les côtes atlantiques, l'espèce a été surexploitée à un point tel qu'en Bretagne, les activités de pêche ont été arrêtées à la fin des années 1970 (Southward & Southward, 1975) et qu'en Irlande, elles ont décliné à partir du milieu des années 1980 (Moyle et *al.* 1998).

En mer Méditerranée la situation est variable; intense La surpêche a provoqué des épuisements sur les côtes françaises (Gras, 1987) alors que dans d'autres régions, l'espèce était peu ou pas exploitée, comme en Grèce ou en Afrique du Nord (Le Direac'h et *al.*, 1987; Guettaf et *al.*, 2000). Ces pêcheries pourraient constituer une opportunité commerciale intéressante face à la demande croissante. Cependant, le rendement en gonades varie fortement avec les conditions environnementales (Byrne, 1990; Gago et *al.*, 2001; Sanchez-Espana et *al.*, 2004; Bayed et *al.*, 2005). Une bonne compréhension de l'état de ces pêcheries d'oursin est essentielle au maintien des captures, en particulier des données sur la dynamique de la population et des connaissances sur le cycle de reproduction et l'adaptation au changement des conditions environnementales. Si de nombreuses études ont analysé la reproduction de *Paracentrotus lividus* dans le nord La

mer Méditerranée et la Atlantique (Fenaux, 1968, Crapp et Willis, 1975; Byrne, 1990; Lozano et al., 1995; Fernandez et Boudouresque, 1997; Sanchez-Espana et al., 2004) localement abondant (Semroud et Kada, 1987; Guettaf et al., 2000, Sellem et al., 2001).

L'intérêt à cette espèce est du à son abondance au niveau de l'étage infralittoral et à l'impact de son comportement alimentaire sur le phytobenthos marin où il est considérée comme une espèce clé (Verlaque et Nedelec, 1983a).

*Paracentrotus lividus* se rencontre au sein des peuplements d'algues photophiles de la roche superficielle (Kempf, 1962 ; Pérès et Picard, 1964), les anfractuosités, des dessus de blocs, mais aussi dans les herbiers à *Posidonia oceanica* (Nedec et al, 1981 ; Azzolina, 1988 ; Boudouresque et al, 1989).

La consommation des oursins dans le monde est très ancienne (Giot et al, 1958 ;Giot, 1970), et en particulier l'oursin comestible *P. lividus* constitue une ressource alimentaire fort appréciée dans plusieurs régions du monde (Fernandez, 1996). En Algérie, la consommation des oursins est peu importante, et reste très local et traditionnel (Soualili, 2008).

Le comportement alimentaire de *P.lividus* est souvent déterminant dans la genèse et l'évolution des phytocénoses benthiques (Semroud, 1993).

Etant un élément fondamental des écosystèmes littoraux (Fernandez, 1996) ; Il a fait l'objet d'un grand nombre de travaux dont les plus importants concernent sa biologie, son éthologie et sa croissance (Fenaux,1968; Régis, 1978; Harmelin, 1981; Ballesteros, 1981 ; Nedelec, 1982 ; Kada, 1986; Zenoun, 1987; Sadoud, 1988; Chtini et Sellal, 1994; Soualili, 2008; Sahnoun, 2009, Belkhedim,2010 ;Dermeche ,2010, Ait Mohamed Amer, 2011).

L'oursin comestible *P.lividus* constitue une ressource alimentaire forte appréciée dans plusieurs régions du monde (Fernandez, 1996).

Dans notre travail on s'intéresse d'une part à l'étude des indices physiologiques par le calcul de l'indice gonadique (IGm) et l'indice de réplétion (IRm) 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.

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

**1er partie** : Présentation de l'espèce *Paracentrotus lividus* ainsi que sa biologie et son écologie.

**2eme partie** concerne les caractéristiques de la zone d'étude qui est la région de Mostaganem plus précisément dans deux stations différentes soient; Stidia qu'est site pollué et le Site de Sidi El Majdoubé qu'est un site plus au moins référentiel.

**3eme partie:** réservée au matériel et méthodes où sont décrites les différentes techniques d'étude.

**4eme partie** : Cette partie est consacrée à la présentation des résultats obtenus ainsi que la discussion relative à cette étude. Enfin une conclusion générale.

# **PARTIE 1**

---

## **BIOLOGIE ET ECOLOGIE DE** *Paracentrotus lividus*

---

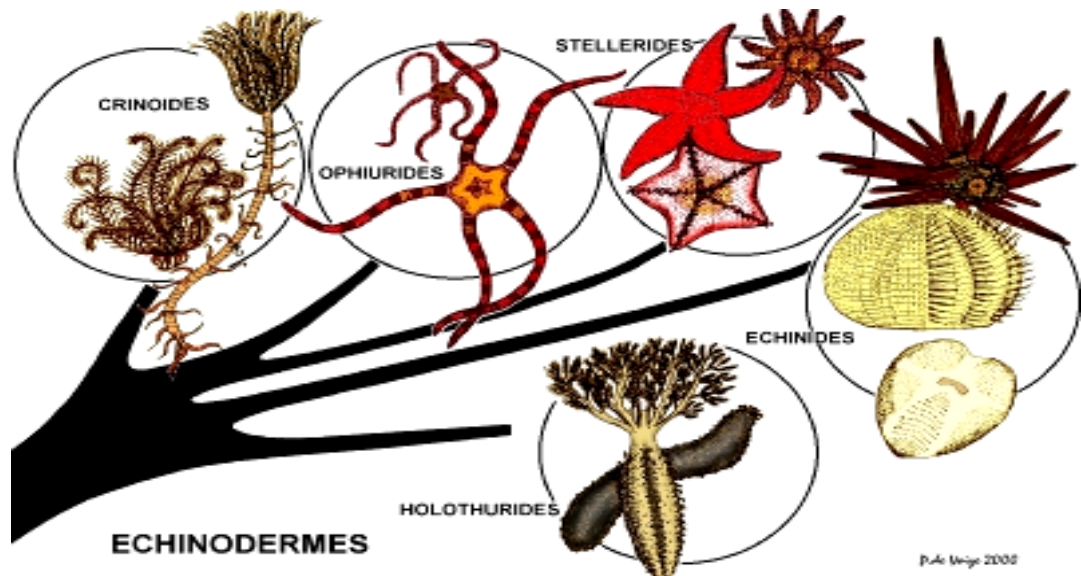
## 1-Biologie:

### 1.1-Taxonomie :

L'oursin régulier appartient au phylum des échinodermes, comprenant 7000 espèces, toutes marines. Celui-ci regroupe 5 classes (Fig. 1): 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).

L'Oursin violet (*Paracentrotus lividus*) est un oursin de la famille des parechinidae, que l'on trouve en Méditerranée où il est apprécié pour ses qualités gustatives, ce qui a contribué à réduire fortement sa population. Il est parfois surnommé à tort « oursin femelle ». Il peut bioaccumuler certains polluants marins, et notamment des métaux lourds.

Les oursins sont des membres du large groupe des invertébrés marins, et appartiennent au phylum des Echinodermes (animaux recouverts d'épines) qui inclue aussi les étoiles de mer, les concombres de mer, les lis de mer, et les ophiures (Kato et Schroeter, 1985). Coelomates Deutérostomiens, leur système nerveux est intimement associé à l'épiderme et en raison de l'absence de concentrations ganglionnaires, les scientifiques les nomment Deutérostomiens épithélioneuriens.



**Figure 1:** Arbre phylogénétique des Echinodermata (p de vaize 2000).

La position systématique de *P. lividus* est la suivante :

**Tableau n° 1** : Classification générale de *Paracentrotus lividus* (Lamarck ; 1816) (Noyer ; 2017).

Classification		Description
Règne	Animal	/
Sous-règne	Bilateria	/
Infra-règne	Deuterostomia	/
Embranchement	Echinodermata	Symétrie radiale d'ordre cinq (chez les adultes). Squelette de plaques calcaires bien développé sous le derme. Présence d'un système aquifère auquel appartiennent les podia souvent visibles extérieurement.
Sous embranchement	Echinozoa	Echinodermes non étoilés de forme globuleuse ou allongée. Ce groupe renferme les oursins et les concombres de mer
Classe	Echinoïdea	Ce sont les oursins. Forme globuleuse ou hémisphérique, squelette qui porte des piquants mobiles, des pédicellaires et des pieds ambulacraires. Pouvoir de régénération limité
Sous classe	Regularia	Oursins plus ou moins sphériques, dits "oursins réguliers". Plaques ambulacraires composées. Bouche ventrale et anus dorsal
Ordre	Diadematoidea	Les épiphyses qui surmontent les demi-pyramides de la lanterne d'Aristote sont hautes et jointives
Sous ordre	Echinacea	10 plaques péristomiales
Famille	Echinidae	/
Genre	Paracentrotus	/
Espèce	<i>Paracentrotus lividus</i>	/

### 1.2- Embranchement des échinodermes :

Ce sont des animaux marins comprenant aussi les étoiles de mer, les holothuries...etc (Wirth et Debelius, 2003). Ils constituent un groupe zoologique marin caractérisé par une symétrie radiaire d'ordre 5 à l'état adulte. Il suffit de se remémorer la forme des étoiles de mer

pour en être convaincu. En fait, la morphologie des échinodermes varie selon les familles et la symétrie pentaradiée si caricaturale d'une astérie ou d'une ophiure est moins apparente chez un oursin ou une holothurie. Cette symétrie, est acquise à la suite d'une métamorphose qui intervient à la fin du développement embryonnaire et larvaire (Wirth et Debelius, 2003).

Les échinodermes actuels se divisent en cinq classes, les échinides (oursins, encore appelés: "châtaignes de mer"), les astérides (étoiles de mer), les holothurides (concombres de mer), les ophiurides et les crinoïdes (groupe très ancien considéré comme primitif comparé aux quatre autres). Les échinodermes existent depuis l'ère primaire et sont bien représentés dans les roches sédimentaires à l'état de fossiles (Boutiba. 2007).

Les échinodermes possèdent un certain nombre de caractéristiques uniques dans le monde animal dont les principales sont la symétrie radiale et le système aquifère. La forme adulte est organisée autour d'une symétrie pentaradiée. C'est leur forme embryonnaire bilatérale qui les range au côté des chordés dans le groupe des deutérostomiens. Ils sont présents à toutes les profondeurs océaniques et dans tous les océans, représentant parfois le phylum le plus abondant des grandes profondeurs. Ils ont un rôle important dans leur écosystème, comme les oursins herbivores ont un rôle écologique clé dans la distribution et l'abondance des macrophytes benthiques (Lawrence 1975).

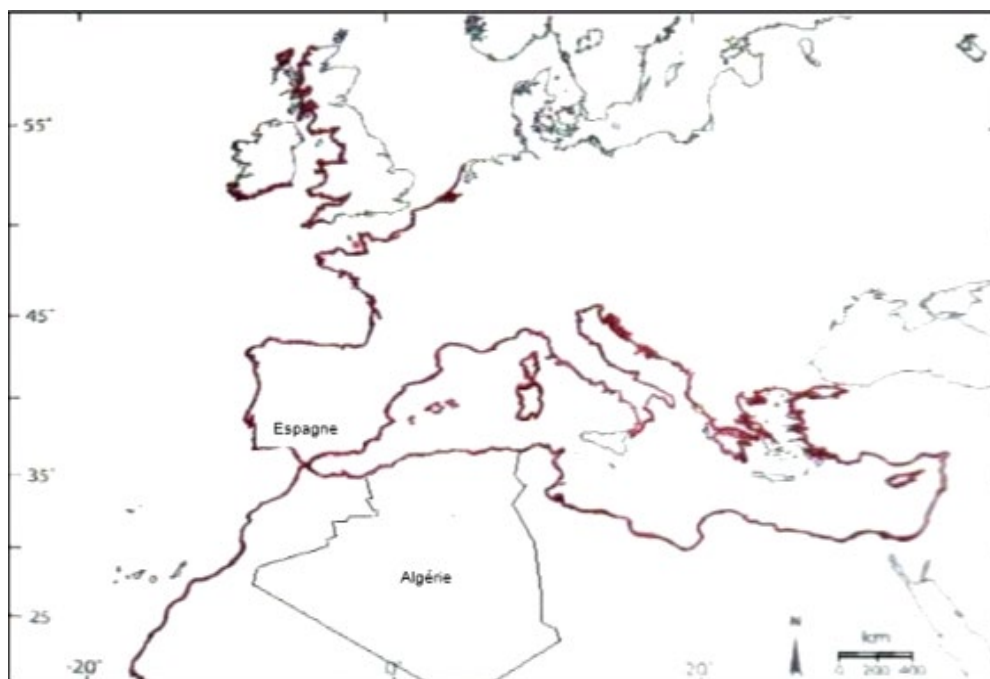
La classe des échinides est caractérisée par des animaux souvent globuleux, parfois aplatis, mais toujours hérissés de piquants. Ces derniers peuvent affecter des formes et des dimensions variables. Ils possèdent un squelette calcaire formé de plaques soudées (test d'oursin) et un appareil masticateur au pôle oral, appelé: "la lanterne d'Aristote ". Le squelette est percé d'une multitude d'orifices microscopiques par lesquels sortent des podia qui fonctionnent à la manière de ventouses grâce auxquelles l'oursin se déplace sur le fond (Boutiba. 2007).

### **1.3-Répartition:**

En Méditerranée occidentale, cet oursin est très abondant, ainsi qu'en mer Adriatique; il devient moins abondant dans la partie la plus orientale du bassin Méditerranéen (Tortonese et Vadon, 1987). L'oursin *Paracentrotus lividus* est largement réparti dans toute la mer Méditerranée (Boudouresque et *al.*, 2013).

L'oursin commun est largement distribué, en Méditerranée et en Atlantique Nord-est, de l'Écosse au Sud du Maroc et la côte algérienne (Dermeche 2010) ainsi qu'aux îles Canaries et aux Açores. Il colonise principalement les régions tempérées où les conditions thermiques océaniques fluctuent entre 10 et 15°C en hiver et 18 et 25°C en été. Il a principalement été étudié en Méditerranée occidentale, au large des côtes du Portugal et dans le golfe de Gascogne ; dans les secteurs où il est exploité à des fins commerciales (de Casamajor, 2004).

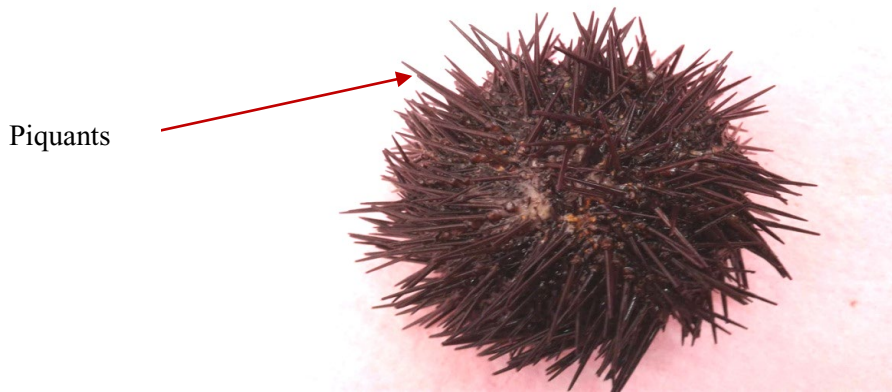
D'un point de vue bathymétrique, cette espèce est présente dès la zone intertidale (médiolittoral inférieur) jusqu'à - 80 m. Sa densité décroît avec la profondeur, les plus fortes sont observées entre 0 et - 10 m (Lawrence, 2013 ; Lecchini et al., 2002).



**Figure 2 :** Distribution géographique (en rouge) de l'oursin *Paracentrotus lividus* (Soualili , 2008).

#### **1.4-La Morphologie de l'oursin commun :**

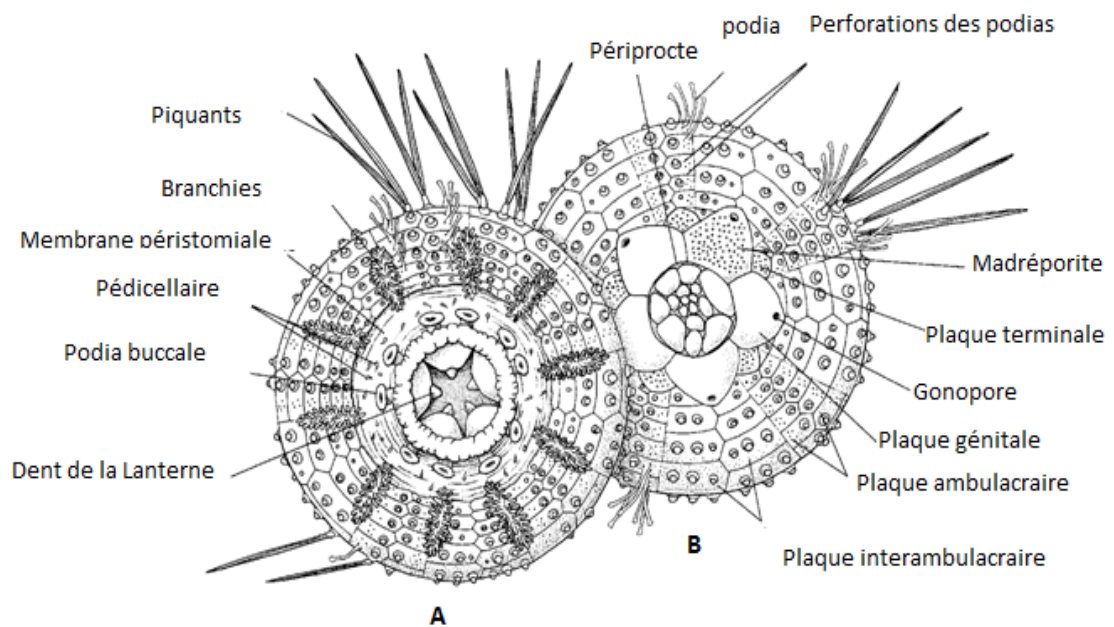
L'oursin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) est connu sous de nombreuses appellations telles qu'oursin commun, oursin violet, oursin comestible, châtaigne de mer (Fig. 3).



**Figure 3 :** Morphologie externe de l'oursin (Ghali et Dria., 2019).

**A-Morphologie externe :**

*Paracentrotus lividus* est un échinidé benthique qui possède une symétrie pentamère, un corps à forme sphérique plus ou moins aplati à ses deux pôles (Fischer et *al*, 1987). Le pôle inférieur (oral) dirigé vers le substrat comprend la bouche qui est entourée d'une membrane, le péristome, tandis que le pôle supérieur (aboral) comprend l'anus entouré d'une membrane, le périprocte formé de 10 plaques intradermiques calcifiées, étroitement juxtaposées (Grignard, 1992).



**Figure 4 :** Morphologie générale d'un oursin actuel du genre Echinides (à droite : vue du côté de l'anus (dessus de l'animal), à gauche : vue du cote de la bouche (dessous)) (Grosjean, 2001).

**A.1- Le test :**

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, la taille moyenne du test (hors piquants) des individus en milieu naturel est généralement comprise entre 5 et 8 cm (Wirth et Debelius, 2003), portant différents appendices soient ; les piquants, les podias et les pédicellaires. Sa place c'est au titre test.

On peut observer à la surface du test cinq zones ambulacraires étroites supportant chacune deux rangées de pieds ou "podias" et cinq zones intermédiaires plus larges (Fig 5).



**Figure 5 :** Le test de l'oursin commun (Ghali et Dria., 2019).

Ci-contre, différentes formes de tests (Fig 6):

- L'Oursin commun en vert
- L'Oursin noir en brun
- L'Oursin granuleux en mauve

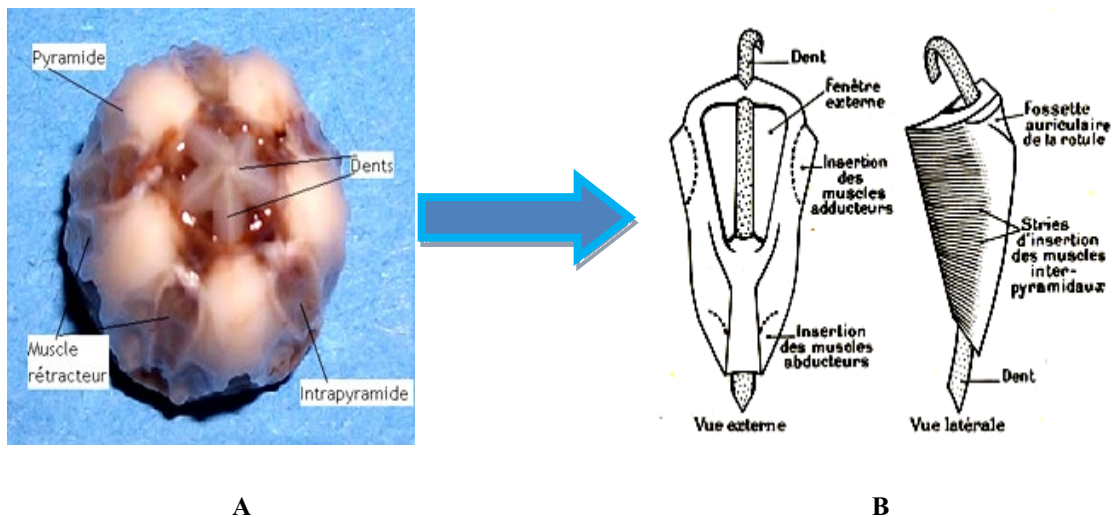
Le test est couvert de piquants plus ou moins venimeux. Ils sont articulés par des muscles et peuvent bouger dans toutes les directions.



**Figure 6 :** Morphologie d'un test nue (Coudre, 2012)

### A.2- Le péristome :

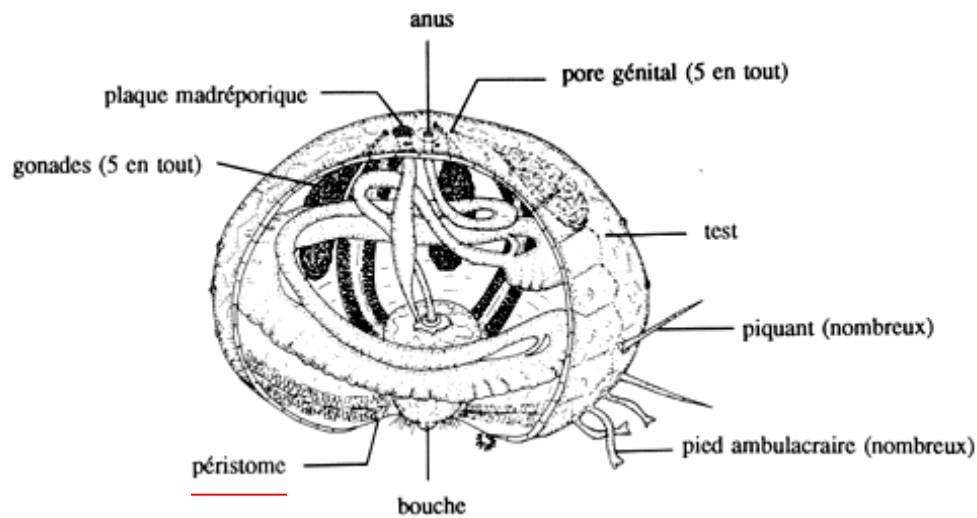
Sur la face orale, la bouche s'ouvre sur, le péristome qui est muni d'un puissant appareil masticateur en forme de pyramide pentagonale, c'est la Lanterne d'Aristote, près de la bouche, le péristome porte un cercle de 5 paires de podias modifiés (Fig. 7) (Boue et Chamton, 1978 ; Ghyoot, 1997).



**Figure 7 :** L'appareil masticateur **A :** Lanterne d'Aristote de *Paracentrotus lividus* (Ait Mohamed Amer., 2011) ; **B :** schéma de morphologie de la dent de l'oursin commun.

### A.3 -Périprocte:

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 interradiare, chacune d'elles est percée d'un pore pour évacuer les produits génitaux et pourvue de 5 petites plaques ocellaires. (Fig. 8) (Boue et Chamton, 1978 ; Ghyoot, 1997).



**Figure 8 :** Vue en coupe d'un oursin, montrant les pores génitaux situés sur la face aborale. On n'a représenté que 2-3 piquants et pieds ambulacraires, qui sont très nombreux.

#### **A.4 -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) (Fig.9). Les pédicellaires: sont des petits organes calcifiés fixés sur le test entre les piquants.

On distingue 4 types :

- ✓ Pédicellaires tridactyles ou tridentés.
- ✓ Pédicellaires ophiocéphales
- ✓ Pédicellaires trifoliés.
- ✓ Pédicellaires glandulaires.

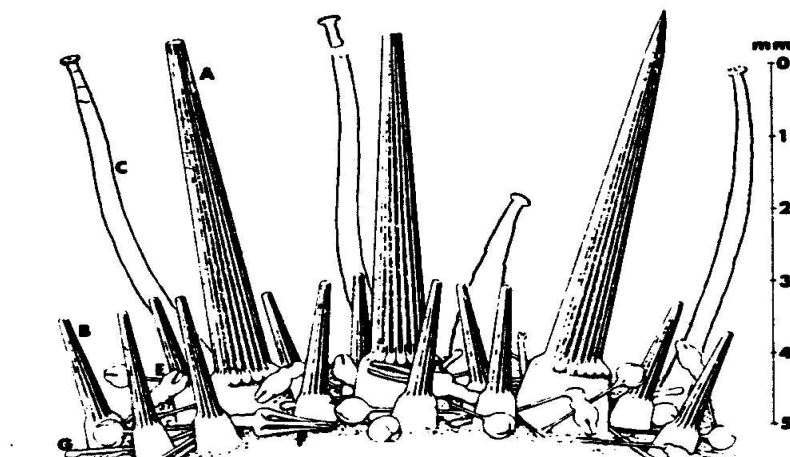
Ils ont des fonctions multiples : capture des proies, le nettoyage du test, la défense et empêche les petits organismes de s'y fixer (Fig.9) (Hyman, 1955 ; Boue et Chamton, 1978 ; Ghyoot, 1991).



**Figure 9 :** illustration réelle de différentes tailles des pieds ambulacraire (podia) (Coudre 1999).

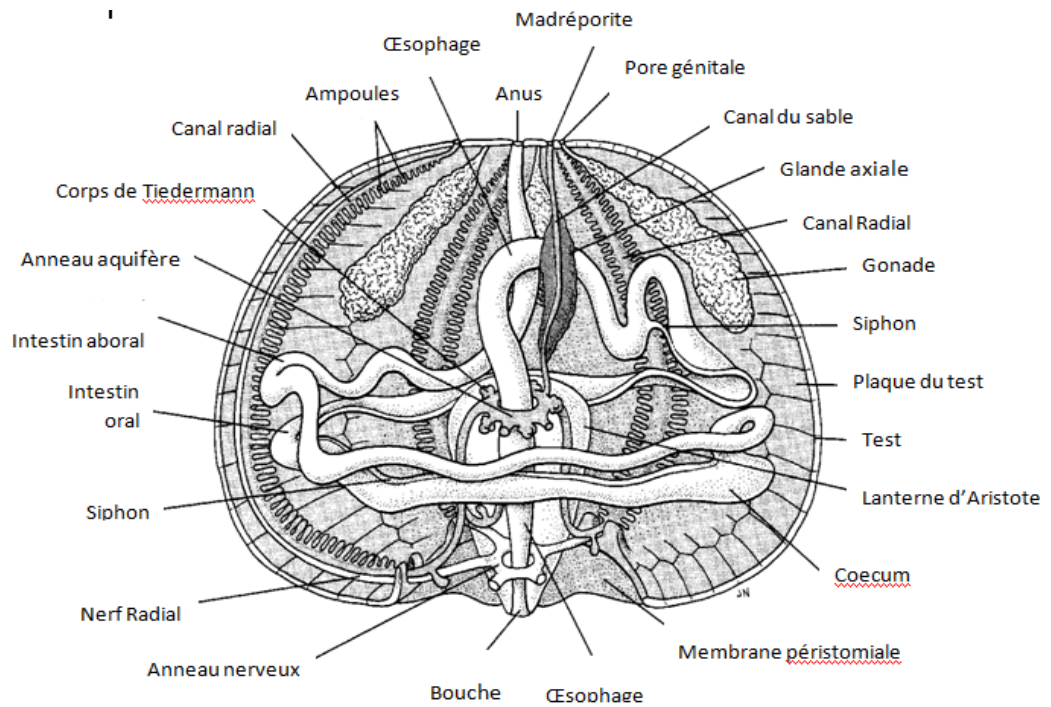
#### **A.5 -Les tubercules et piquants :**

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 miliaires (très petits) (Fig. 10) (DeRedder, 1986).



**Figure 10:** Piquant primaire (A), Piquant secondaire(B), podia (C), Pédicellaire globifère (D), Pédicellaire ophiocephale (E), Pédicellaires (G) (DeRidder, 1986).

**B-Morphologie interne :**



**Figure 11:** Anatomie interne de l'oursin régulier *P. lividus* (Grosjean, 2001).

**B.1- Étude de l'hémisphère inférieure :**

**B.1.1- L'appareil masticateur :**

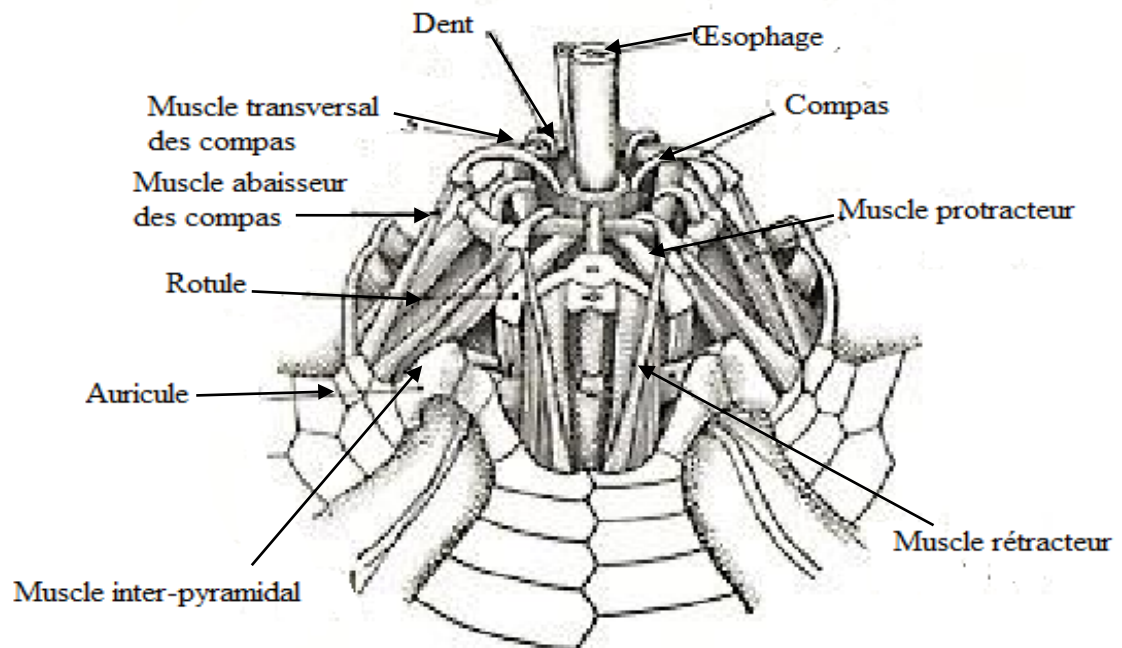
La bouche est située au centre de la base de l'oursin. Elle renferme cinq dents ou "mandibules" (Fig. 12), capables de ronger les aliments et même d'attaquer la roche. Ces dents sont supportées par des pièces calcaires et maintenues par des fibres musculaires.

L'ensemble est appelé "lanterne d'Aristote" par rapport à sa forme. Un tube digestif relie la bouche à l'anus qui se trouve à l'opposé, au centre de la partie supérieure du test. L'anus est entouré de cinq plaques génitales séparées de cinq petites plaques radiales, l'ensemble est nommé "appareil apical".

L'appareil masticateur est actionné par un système de muscles et de ligaments qui s'attachent d'une part sur les mâchoires, d'autre part sur un système circulaire de plaque saillantes situées sur le bord interne des plaques péri-buccale : les auricules (Fig. 12).

La lanterne d'Aristote est attachée au corps par une série de fibres conjonctives et des muscles, elle entoure le tube digestif et l'œsophage, ce dernier et le rectum sont axiaux et linéaires, mais l'estomac et l'intestin décrivent cinq boucles superposées, elle est

accompagnée d'un siphon ou circule l'eau et les aliments L'œsophage comprend un puissant appareil masticateur, l'intestin est tapissé par un épithélium cylindrique (Soualili, 2008).



**Figure 12:** schéma Représentative de la lanterne d'Aristote pentaradiée de *P. lividus* (DeRidder ; 1986).

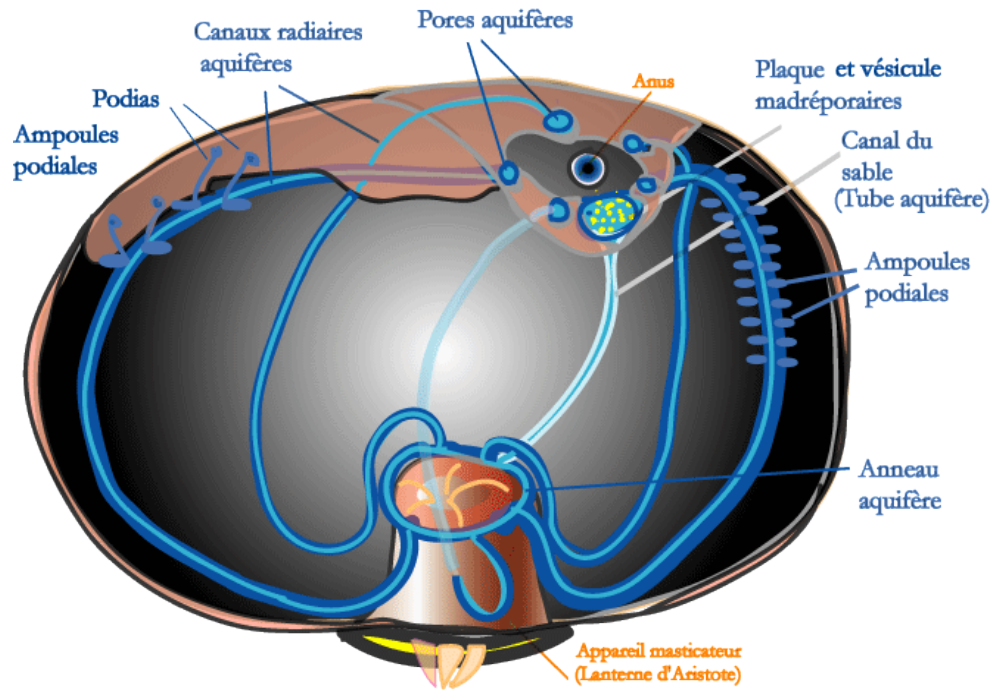
### **B.1.2- Appareil aquifère :**

Chaque zone ambulacraire est parcourue sur toute sa longueur par un canal radial, ou canal ambulacraire. Les 5 canaux ambulacraires partent d'un anneau ambulacraire entourant l'œsophage au dessus de la lanterne d'Aristote (Fig. 13).

Cet anneau ambulacraire communique avec l'extérieur par le canal hydrophore qui aboutit à la plaque madréporique.

Tous les pieds ambulacraires communiquent avec le canal ambulacraire.

Le système aquifère (ou hydrocoele) d'une part, en communication avec le milieu extérieur par le pore aquifère et représenté extérieurement par des pieds ambulacraires (podia) et le système périhémal (ou sinusaire) d'autre part, qui entoure le système sanguin (corps de Tiedermann) ainsi que la portion axiale du système aquifère (Fig.13) (Grosjean, 2001).



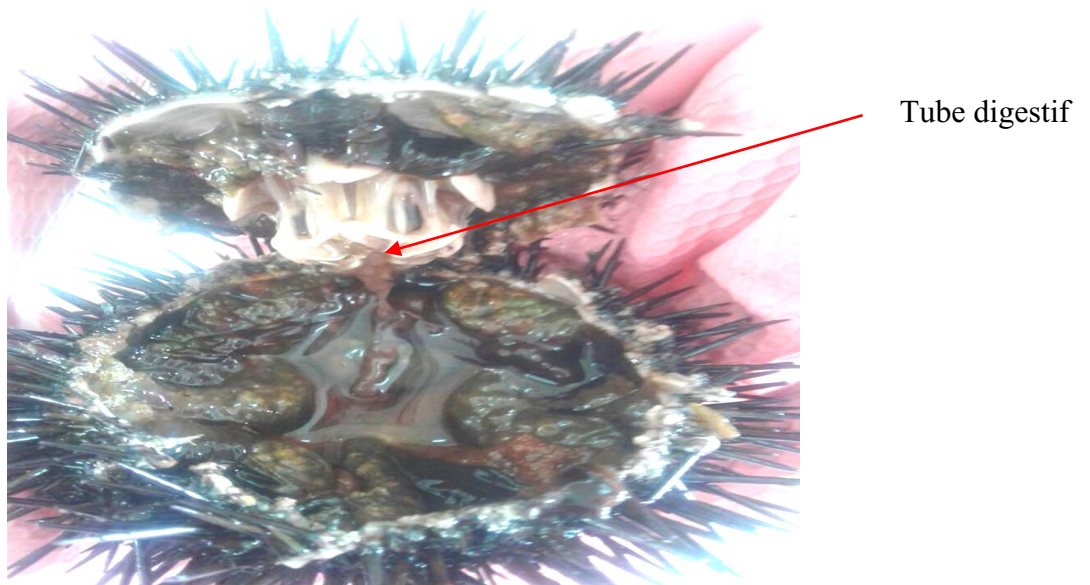
**LE SYSTEME AQUIFERE**

**Figure 13** : système aquifère (Amir ., 2013) biologie et multimédia –Université de Sorbonne -UFR de science de la vie.

**B.2- Étude de l'hémisphère supérieur :**

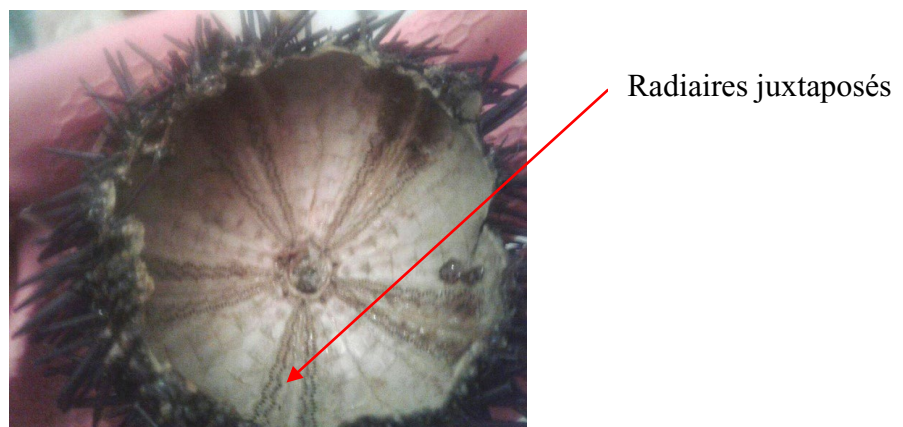
*Paracentrotus lividus* possède une cavité coelomique protégée par un test où logent les organes digestifs, nerveux, sanguins et reproducteurs. Le tube digestif est constitué de la bouche et son armature (lanterne d'Aristote), l'estomac, le siphon, l'intestin et l'anus, le milieu intérieur des Echinodermes est isotonique et peut différer de l'eau de mer (Fischer et al, 1987).

L'appareil digestif est constitué de la bouche et son armature (lanterne d'Aristote), l'œsophage se continue par un tube digestif sinueux et fragile, bourré de vase et de sable, dessinant un double cercle à l'intérieur du test (Beaumont et Cassier, 1978) et d'un estomac, un siphon pour aboutir à l'anus (Fig.14).



**Figure14** : Le tube digestif de *P.lividus* (Ghali et Dria., 2019).

Le système nerveux est formé de cinq nerfs radiaires juxtaposés (Fig. 15) aux canaux radiaires du système aquifère. Ces nerfs dérivent des canaux péri-œsophagiens.



**Figure15** : les cinq Radiaires juxtaposés de *P.lividus* (Ghali et Dria., 2019).

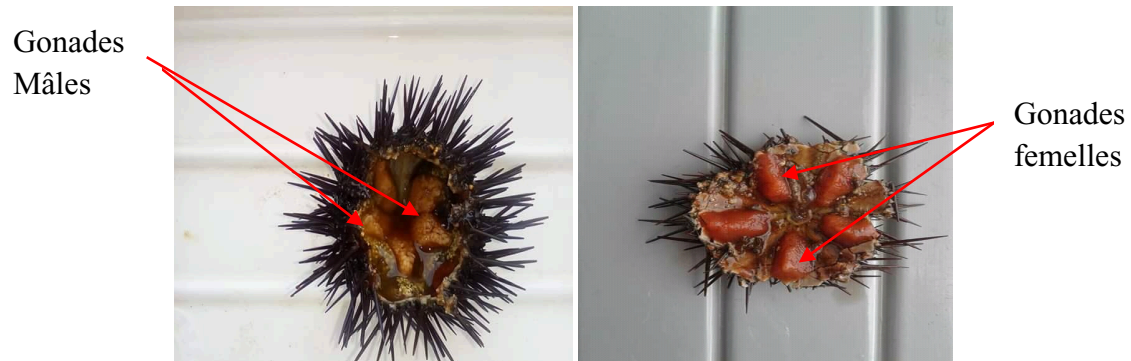
La respiration s'effectue sur toute la surface essentiellement au niveau de certains podia, en plus de dix « branchies » sur le cercle de fibres conjonctives et de muscles insérés sur les auricules (cinq paires de muscles adducteurs et abducteurs et cinq paires de muscles de compas) et pieds ambulacraires péribuccal, (Fischer et *al*,1987).

### **1.5 -Reproduction, ponte et développement larvaire :**

Les oursins sont gonochoriques, sans qu'il existe un dimorphisme sexuel, possèdent cinq gonades qui s'ouvrent par un gonopore porté par cinq plaques génitales aborales.

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 orange clair alors que celle de la femelle est de couleur orangé (Riddet et al,1992) (Fig. 16) .



**Figure 16** : Disposition pentaradiaire des gonades de l'oursin commun *P. lividus*

(Ghali et Dria., 2019).

Ces gonades sont situées au pôle apical sous les interradius, elles sont suspendues par un repli de l'épithélium péri-viscéral sur les plaques inter-ambulacraires, dans la moitié apicale du cœlome. Elles s'ouvrent à l'extérieur par cinq pores génitaux surmontés d'une papille sur les plaques génitales (Grasse, 1948).

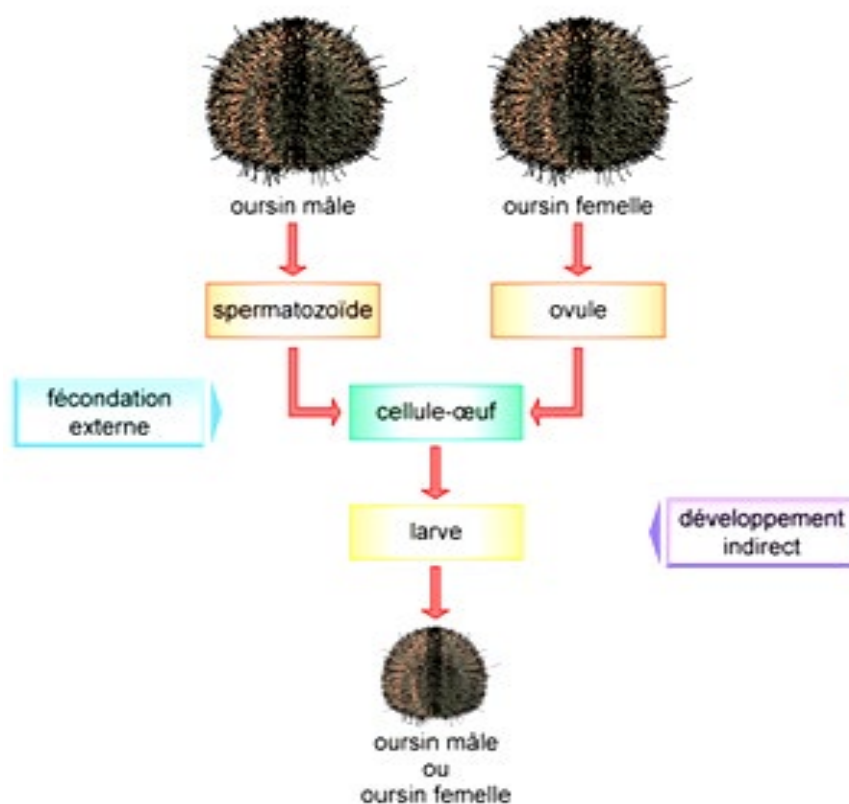
La ponte a lieu deux fois par an en Méditerranée la première se déroulant à la fin du printemps alors que la seconde a lieu à la fin de l'été (Allain, 1975; Byrne, 1990; Guettaf, 1997) alors qu'en Atlantique, il y a une seule ponte (Allain, 1975 ;Byrne,1990) ou deux (Crapp et Willis,1975).

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, San Martin, 1995).

Les individus matures 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 1mois), elle rejoint le fond pour se métamorphoser en oursin. Cette métamorphose est initiée en surface de la colonne d'eau. A ce stade, les larves tombent vers le fond et terminent leur métamorphose si le substrat leur est propice Les larves métamorphosées sont alors des juvéniles d'une taille approximative de 1 millimètre piquants compris Les juvéniles devront croître pour atteindre la

taille correspondant à leur maturité sexuelle et recommencer le cycle. (Gosselin & Jangoux 1998) (Fig. 17).

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).



**Figure 17 :** Cycle de reproduction de l'oursin commun *Paracentrotus lividus*  
(<http://svtarcheguedon.free.fr>)

### 1.5.1- Réaction acrosomique :

Une fois au contact de la gangue, le spermatozoïde subit une seconde activation qui se traduit par l'ouverture dans le milieu extérieur de la vésicule acrosomique (exocytose) puis l'extension du processus acrosomique. Ce processus libère des enzymes (hydrolase) qui lisent la gangue dans l'environnement immédiat de la tête du spermatozoïde.

### **1 .5.2- Le processus acrosomiale:**

Après le début de dégradation de la gangue, la vésicule acrosomiale va être poussée vers l'avant par la polymérisation de filament d'actine qui se trouve dans le complexe péri-acrosomiale, et ceci est dû à la présence d'ion calcium. En effet, le calcium va provoquer la polymérisation extrêmement rapide des filaments d'actine qui se trouvent dans ce complexe et le complexe va projeter le contenu de l'acrosome vers l'avant; la progression du spermatozoïde dans la gangue de l'œuf est facilitée par le contenu de la vésicule acrosomique qui s'est déversé en avant de la tête spermatique et qui est entraîné en profondeur par l'élongation du processus acrosomique (Suzuki et *al* ; 1995).

### **1 .5.3-Adhésion du spermatozoïde :**

A la surface de ce qui était la membrane de l'acrosome, une protéine, la bindine, permet l'accrochage de cette protubérance à la membrane vitelline. Ceci grâce à l'existence de bindine-récepteur sur cette membrane. Il y a fusion des membranes plasmiques des deux partenaires alors et le noyau spermatique ainsi que le contenu de la pièce intermédiaire puis le flagelle sont englobés dans le cytoplasme de l'œuf fécondé. Quand le contact des membranes plasmiques a lieu ; l'œuf entame une cascade d'événements moléculaires qui constituent l'activation du cytoplasme et mettent en place les processus de blocage de la polyspermie (Cherr et *al*, 1990).

### **1 .5.4 -Activation de l'œuf:**

La fécondation est le produit de la fusion de deux gamètes haploïdes (noyau à  $n$  chromosomes), femelle et mâle, donnant naissance à une cellule œuf diploïde ( $2n$  chromosomes), la fécondation s'effectue dans le milieu extérieur et sans accouplement . L'œuf d'oursin ainsi formé se divise ensuite en 2, 4, 8, 16, 32, cellules, etc. Il se développe et se transforme en une larve, possédant une forme bien différente de l'adulte. Plus tard, la larve donne un oursin adulte mâle ou femelle : on parle de développement indirect. Le cycle de reproduction est ainsi bouclé (Platel, 1992 ; Collas, 2000).

L'œuf fécondé va subir une série de clivage qui se caractérise par le passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire. Des mitoses successives et rapides conduisent à la formation du stade blastula. Chaque blastomère subit une bipartition en cellules filles. La totalité du cytoplasme et des réserves ovulaires est répartie dans les cellules filles. Au terme

de la segmentation, la blastula est composée d'environ 2000 blastomères. Progressivement, une cavité centrale se forme, la cavité de segmentation ou blastocœle (McClay *et al*; 2000).

➤ **Segmentation :**

C'est le passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire. Des mitoses successives et rapides conduisent à la formation du stade blastula. Le premier sillon de clivage apparaît environ une heure trente après la fécondation. Une constriction méridienne apparaît en même temps que de nouvelles membranes plasmiques sont élaborées par les deux premiers blastomères naissant (Fig 18A, 18B). Chaque blastomère subit une bipartition en cellules filles. La totalité du cytoplasme et des réserves ovulaires est répartie dans les cellules filles. Le deuxième sillon de clivage est également méridien et perpendiculaire au premier, séparant quatre cellules de dimensions identiques. A partir du stade 16 blastomères (Fig 18E), les divisions cellulaires deviennent inégales (Fig. 18F).

Dans l'hémisphère animal, les plans de clivage sont égaux et méridiens et génèrent huit cellules semblables. Dans l'hémisphère végétatif, les plans de clivage sont latitudinaux et nettement excentrés vers le pôle végétatif. Deux sortes de cellules filles en sont issues : les macromères proches de l'équateur et les micromères au pôle végétatif. Au terme de la segmentation, la blastula est composée d'environ 2000 blastomères : c'est la morula, il se forme une cavité remplie de liquide appelée blastocœle (Fig. 18G).

La blastula est formée par un épithélium unistratifié et sphérique. Il est limité par une membrane basale interne et la couche hyaline externe. Des jonctions serrées contribuent à maintenir la cohésion entre les cellules. La face interne des cellules est tapissée d'une structure extracellulaire formée de glycoprotéines. A la fin de la segmentation, la blastula est entièrement ciliée (Fig. 18H). Le pôle animal porte une touffe de cils plus longs (Fig. 18I), elle est constituée d'une mosaïque de cinq territoires présomptifs disposés de manière concentrique autour de l'axe pôle animal- pôle végétatif. Leur devenir peut être suivi jusque dans la larve. Dans l'ordre pôle animal-pôle végétatif, on distingue les territoires suivants (Fig. 18G, 18H) :

-**Animal 1 (An1)**, à l'origine de l'épiderme des bras oraux.

-**Animal 2 (An2)**, à l'origine de l'épiderme des bras anaux.

-**Végétatif 1 (Vg1)**, à l'origine de l'épiderme des bras anaux et de la face anale ainsi qu'une partie de l'endoderme.

-**Végétatif 2 (Vg2)**, à l'origine de l'endoderme et du mésenchyme secondaire.

-**Micromères**, à l'origine du mésenchyme primaire.

➤ **Gastrulation :**

La gastrulation est l'ensemble des processus morphologiques mettant en place les feuilletts fondamentaux des métazoaires. Elle est caractérisée par l'apparition des mouvements cellulaires coordonnés (mouvements morphogénétiques, invagination et migration) (Fig. 18J), la ségrégation des trois tissus fondamentaux : l'ectoderme, à l'origine de l'épiderme, le mésoderme à l'origine des mésenchymes primaire et secondaire, et l'endoderme à l'origine du tube digestif, l'apparition d'une cavité secondaire digestive, l'archentéron et le ralentissement du rythme mitotique (Fig 18K, 18L). La gastrula âgée comprend trois feuilletts, le revêtement externe, ou ectoblaste, issu des pôles animal 1, animal 2 et végétatif 1 ; le revêtement interne, ou endoblaste, tapissant l'archentéron provient du végétatif 2 ; le mésoblaste, correspond d'une part au mésenchyme primaire provenant des micromères et d'autre part au mésenchyme primaire provenant des micromères et d'autre part au mésenchyme secondaire et aux vésicules entérocéliennes issus de végétatif 2. A partir des micromères s'amorce déjà le squelette larvaire.

➤ **Formation de la larve plutéus :**

A la fin de la gastrulation, l'œuf s'aplatit d'un côté qui marquera la face ventrale de la larve définitive, ou *P. luteus* (Fig18M) .Le blastopore se déplace légèrement vers ce côté et devient anus. Le blastopore se déplace légèrement vers ce côté et devient anus. Le fond de l'archentéron, qui a libéré les vésicules entérocéliennes, se courbe vers une dépression de la face ventrale, le côté opposé à cette face s'allonge, ce qui déporte latéralement la touffe apicale. Les spicules, apparus précédemment se développent, la dépression ventrale, le côté opposé à cette face s'allonge, ce qui déporte latéralement la touffe apicale. Les spicules, apparus précédemment se développent, la dépression ventrale se met en communication avec le fond de l'archentéron pour constituer la bouche (Fig. 18N).

Le stade plutéus est atteint trois jours après la fécondation, et est formé par quatre paires de bras soutenus par des tigelles calcaires et entourant la dépression buccale (Fig. 18 O).

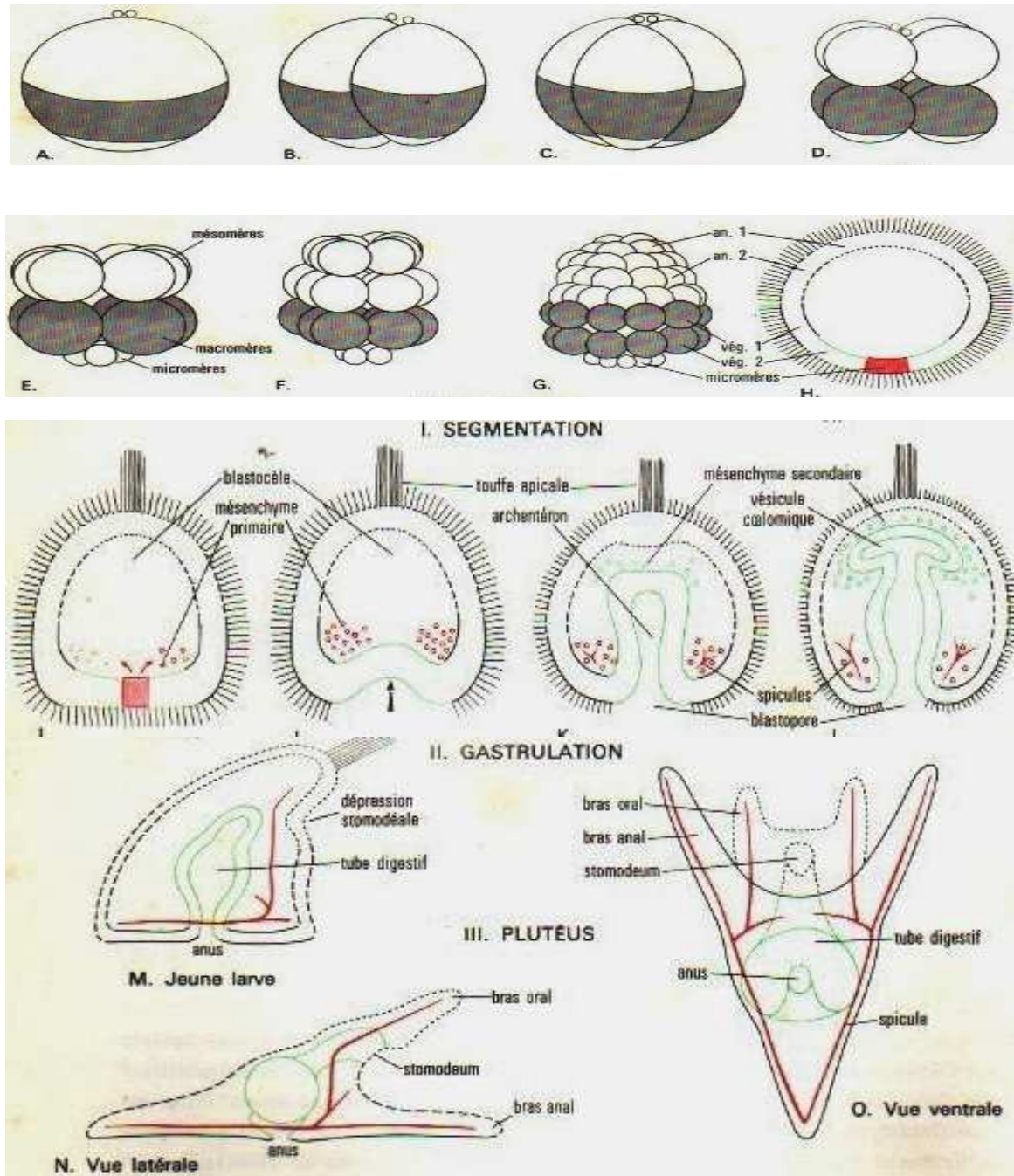


Figure 18 : Développement embryonnaires chez *P.lividus* (Houillon, 1974).

**Tableau n° 2 : Période et nombre de pontes par an de *Paracentrotus lividus* selon quelques références. (Ait Mohamed Amer., 2011).**

<i>Référence et région</i>	<i>Période de ponte</i>	<i>Type de substrat</i>
<b>Méditerrané Nord occidentale</b> <b>FENAUX (1968) France</b> <b>(Ville Franche-mer)</b> <b>REGIS (1979) France</b> <b>(Marseille)</b>	<b>2 périodes de ponte</b> juin et sept à novembre mai à juin et août à octobre	Herbier à <i>Posidonia ocanica</i> Herbier à <i>Cymodocea nodosa</i>
<b>BYRNE (1990) Irlande</b>	<b>1 seule période de ponte</b> mai à juillet et juin à juillet	roches avec Macrophytes
<b>Méditerranée nord occidentale</b> <b>Lozano et al (1995) Espagne</b>	Février à Juin	Roche avec Macrophytes
<b>Méditerrané Sud occidentale</b> <b>GUETTAF et al (2000)</b> <b>Algérie</b> <b>(Ain Tagourait)</b>	Février à Mars	Roches avec Macrophytes herbier à <i>Posidonia ocanica</i>
<b>Méditerrané Sud occidentale</b> <b>Guettaf et al (2000)</b> <b>Algérie (Alger plage)</b> <b>Algérie (El Marsa)</b> <b>Algérie (El Marsa)</b>	Avril et Mai/Août Septembre Avril à Juin/Octobre à Décembre Avril à Juin/Octobre à Décembre	Roches avec Macrophytes Roche surpâturée Herbier à <i>Posidonia ocanica</i>
<b>Leoni et al (2000)</b> <b>France (Corse) in Soualili</b> <b>2008</b>	juillet à novembre	roches avec Macrophytes
<b>Sanchez et al (2004) Espagne</b>	Mai à Aout Mars à Août ou Septembre	Roches avec Macrophytes Herbier à <i>Zostera</i> et à algue( <i>Ulva</i> )
<b>Jacquín et al (2006) France</b> <b>(Bretagne)</b>	Mai à Juillet	Roches avec Macrophytes
<b>Bayed et al (2005) Maroc</b>	Mars à Mai	Cuvette rocheuse avec Macrophytes
<b>Sellem et Guillou (2007)</b> <b>Tunisie (Baie de Tunis)</b>	Avril à Juillet	Roches avec Macrophytes herbier à <i>Posidonia ocanica</i>
<b>Soualili (2008) Algérie</b> <b>(Alger plage)</b> <b>(Sidi Fredj)</b> <b>(Tamentfoust )</b>	Juin à Septembre Juillet à Décembre Avril à Décembre	Roches avec Macrophytes Herbier à <i>Posidonia ocanica</i> Roches avec Macrophytes et <i>Posidonia ocanica</i>
<b>Adda Neggaz (2008) Algérie</b> <b>(Mostaganem)</b>	Novembre et Décembre/ Jan à Mai	Algues photophiles
<b>Sahnoun (2009) Algérie</b> <b>(Mostaganem)</b>	De Novembre à Juin	Roches avec Macrophytes
<b>Belkhedim (2009) Algérie</b> <b>(Ain Franin-Oran)</b>	De Novembre à Juin	Roches avec Macrophytes
<b>Dermeche (2010) Algérie</b> <b>(Mostaganem et Madagh)</b>	Février à Mars	Algues photophiles et prairie de Posidonie

## **2 .Ecologie :**

### **2.1 Habitat :**

Les oursins ont conquis la plupart des habitats maritimes, sur une gamme de profondeurs extrêmement large.

Cette espèce vit au niveau du médiolittoral inférieur et l'infralittoral mais aussi dans les cuvettes rocheuses toujours submergées qu'il creuse lui-même pour se faire une alvéole ou il revient se loger pendant la journée (Grasse et *al*, 1970), en les usants à l'aide de ses piquants et de ses dents (Peres et Picard, 1964), il est souvent localisé dans des fissures (Kempf, 1962), les dessous des blocs rocheux et les pentes douces, parfois exposés à l'hydrodynamisme (Azzolina, 1988), il a été signalé aussi sur les substrats meubles tels le sable et les fonds détritiques (Zavodnik, 1987), et dans l'herbier de *Posidonia oceanica* (Regis, 1978) dont il en fait sa nourriture. Il devient ainsi, dans certaines régions, un agent d'érosion non négligeable doté de ventouses puissantes. On le trouve surtout sur les fonds rocheux, mais aussi sur divers types de milieux (herbiers de Posidonies, parois, structures humaines...etc) mais rarement sur le sable. Il vit entre la surface et 30 m de fond ; parfois jusqu'à 80 m. Cet oursin vit souvent caché pendant la journée, dans des anfractuosités, sous des roches, ou en se recouvrant de débris. Là où la roche est tendre, il passe la journée à l'abri dans les logettes qu'il y creuse.

### **2.2 Alimentation :**

Le régime alimentaire de *P. lividus* est à dominance végétale (flore totale comprise entre 88% et 96%). La faune est également consommée, mais en très faible proportion (entre 0.6% et 5.5%). *P. lividus* utilise aussi comme source d'énergie, le matériel dissous dans l'eau, notamment le matériel particulaire récolté grâce à la microstructure de ses piquants. Regis, (1981) les décrits ainsi : « sillons étroits, profondément marqués à stéréome ( réseau de nature minéral constituant les parties dures, plaques et piquants, du squelette des oursins) très poreux, séparés par des cannelures de structure compacte et verruqueuse, portant sur leurs faces latérales des dents triangulaires, disposées de telle façon qu'elles favorisent le maintien et l'agrégation des microparticules ». Le balancement incessant des radioles serait destiné à la collecte de ce type de matériel. Ce type de nutrition serait important lorsque les macrophytes deviennent rares, mais resterait de toute façon complémentaire à l'activité d'alimentation « normale » de *P. lividus* (San Martin 1990). *P. lividus* peut détruire des herbiers de *P. oceanica*.

L'alternance de phase de nutrition et de phases de repos alimentaire chez *P.lividus* dépend en général de la quantité de nourriture disponible dans le milieu, qui elle même peut être liée à d'autres paramètres naturels tels que l'hydrodynamisme. (Semroud et Kada, 1987).

Les variations du cycle de nutrition peuvent également être corrélées à celle du cycle de reproduction (Dermeche, 2010).

L'oursin comestible *P.lividus* (Lamarck, 1816) est une des espèces les plus importantes du benthos littoral de la méditerranée, tant par le nombre de ses individus que par son impact sur les peuplements.

L'ingestion de *Posidonia oceanica* résulte aussi de la récupération de feuilles en« épaves », il est courant d'observer des *P. lividus* avec des débris végétaux (notamment des feuilles de *Posidonia oceanica*) stockés sur leur test (Martinell, 1981). Ces fragments ne tardent pas à être consommés par leur propriétaire. A certaines saisons, cette source de nourriture peut représenter jusqu'à 40% du contenu digestif moyen dans le cas de *P. oceanica* et ses épiphytes (Verlaque et Nedelec, 1983a). *P. lividus* s'alimente surtout la nuit, selon Nedelec et Verlaque, (1983b) des phases de nutrition de plusieurs jours consécutifs alternent avec des phases de repos alimentaire. Le temps de transit digestif des aliments est de 1.5 à 3 jours (Kempf, 1962 ; Powis de Tenssboche, 1978 ; Nedelec, 1982 ; Verlaque et Nedelec, 1983).

Lorsqu'il se trouve dans les ressources végétales abondantes, elles déterminent chez *P. lividus* adulte un comportement d'herbivore brouteur de macrophytes non-encroûtantes (Nedelec, 1982 ; Verlaque, 1987). Le juvénile post- métamorphique, de 1 mm de diamètre environ, absorbe les algues benthiques. Au début de son existence, il se maintient au niveau du substrat où il broute la strate encroûtante ; Corallinaceae, Cyanophytes, Diatomophyceae. Très vite au cours de sa première année de vie benthique, l'incidence du broutage sur la physiologie de la couverture végétale est que les oursins très dispersés, n'effectuent pas une exploitation rationnelle et uniforme de la végétation : chaque individu ou groupe d'individus broute de façon destructrice une aire limitée du substrat, entraînant la formation de clairières « jardin » à *P. lividus* (Nedelec ,1982). La sélectivité de son broutage s'affine grâce au développement de ses capacités de mastication et à l'accroissement de l'amplitude de ses déplacements : il exploite successivement les algues encroûtantes, les espèces filamenteuses (Ceramiaceae, Rhodomelaceae, Ectocarpaceae...).Vers 7 mm de diamètre, il commence à

attaquer les algues arbustives et arborescentes avec une nette prédilection pour les Phaeophyceae (*Cystoseira balearica*) et autres (Verlaque 1984).

En Méditerranée, le principal Echinoïde herbivore, dans l'infralittoral, est *Paracentrotus lividus* (Lmck), (Kempf, 1962 ; Verlaque et Nedelec, 1983a).

Cette espèce détermine parfois des faciès de surpâturage qui ont été décrits par Peres et Picard (1964) sous le nom de faciès. Sur substrat rocheux *P. lividus* ne vit pas en autarcie dans le peuplement occupé, la collecte de végétaux « en épaves » tient une place importante dans Ses activités trophiques. Ce mode de nutrition « covering- feeding behaviour » paraît fréquent chez les Echinoïdes Reguliers (De Ridder et Lawrence, 1982).

### **2.3- Les prédateurs d'oursin commun :**

Les oursins adultes sont généralement bien protégés contre les prédateurs par leurs radioles solides et pointues (et parfois venimeuses) ; mais quand ils sont abimés ils attirent rapidement de très nombreux poissons et autres animaux omnivores, et sont ainsi parfois utilisés comme appâts pour la pêche, après ouverture.

Ses prédateurs sont nombreux et variés. Les poissons possédant une mâchoire puissante comme les balistes ou certains sparidés sont capables de broyer le test. Les invertébrés comme des mollusques gastéropodes et céphalopodes, ou encore des échinodermes avec les étoiles de mer (Allen, 1978).

L'oursin est l'une des proies préférées des homards de certains crabes, des poissons balistes, de la loutre de mer et des poissons loups : tous ces animaux ont des adaptations particulières (dents, pinces, griffes) et une force leur permettant de passer outre l'excellente protection des oursins. Certaines grosses étoiles de mer consomment aussi régulièrement des oursins, en les enserrant entre leurs bras pour les digérer par projection de l'estomac (Martinell, 1981). Dans les écosystèmes coralliens de l'Indo-Pacifique tropical, le principal prédateur des oursins semble ainsi être le baliste à lignes orange *Balistopus undulatus*; mais le puissant baliste titan, quoique moins abondant, en est aussi un grand consommateur Enfin l'homme qui consomme crus les gonades oranges, qui sont les organes génitaux, des oursins violets. (Fig. 19).



Étoile de mer (*Asterias rubens*)



Loutre de mer



Une labre



L'homme

**Figure19:** différents prédateurs de l'oursin comestible.

## **PARTIE 2**

---

---

### **ZONE D'ÉTUDE**

---

---

### **1-Caractéristiques de la Méditerranée :**

La Méditerranée se présente au plan structural comme un ensemble de deux bassins (Occidental et oriental) séparés par un seuil dont la profondeur entre la Sicile et la Tunisie ne dépasse pas les quatre cents mètres. Cette mer présente une circulation profonde déficiente et a jusqu'à sa plus grande profondeur, une température qui est voisine de celle de l'Océan Atlantique au détroit de Gibraltar.

La Méditerranée 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 ‰ (Thibaut, 2001).

En surface les eaux peuvent atteindre 28 °C en été. L'insolation, souvent très vive, augmente en été la température de la mer au contact du rivage, en hiver, la terre étant plus froide que la mer, l'inverse se produit (pendant des hivers très rigoureux, on a vu de la glace se former au niveau du rivage dans le golfe de Salonique et des bassins du port de Marseille). En dessous de la surface, en particulier, dans les premiers 50 m, la chute de température est assez rapide (Thibaut, 2001).

C'est une mer relativement profonde dont la profondeur moyenne est estimée à 1500 m. Le point le plus profond de la Méditerranée est située dans l'une des fosses de Matapan (Grèce) 5121m. Le plateau continental n'excède pas les 200 m de profondeur. La superficie de la Méditerranée (3,5 millions km<sup>2</sup>) représente 1% de la superficie de tous les océans et mers du monde. La Méditerranée se développe sur 4000 km d'est en ouest et sa largeur la plus grande est de 800 km (entre le fond du golfe de Gênes et la Tunisie) et seulement de 138 km entre la Sicile et la Tunisie (Thibaut, 2001).

Le courant général va de l'Ouest vers l'Est, entre en surface par le détroit de Gibraltar, suit les côtes algériennes, continue le long de la côte nord de la Sicile et remonte vers le Nord-Ouest en suivant les côtes italiennes. Il est dirigé vers l'Ouest dans le Golfe de Gênes et sur les côtes de Provence et vers le Sud-Ouest sur les côtes d'Espagne formant ainsi dans le bassin occidental un circuit complet en sens inverse des aiguilles d'une montre. Entre la Sicile et la Tunisie, existe un courant quasi-permanent dirigé vers l'Est, ce courant suit les côtes de Libye et d'Égypte pour arriver à Port-Saïd (Thibaut, 2001).

Il remonte les côtes de Palestine et de Syrie vers le Nord Ouest et le Nord. Il se dirige vers l'Ouest au niveau des côtes d'Asie Mineure, où il est influencé par les vents. En mer Égée il remonte vers le Nord, mais à cause du courant des Dardanelles (3-4 nœuds), très puissant, s'écoulant de la Mer Noire, le courant général redescend vers le Sud au milieu de la Mer Égée et le long des côtes grecques. Au Cap Matapan, il porte à l'Ouest et remonte la mer Ionienne en contournant la Grèce.

Un autre courant suit vers le Sud les côtes de Sicile et termine ainsi le circuit du bassin oriental (Thibaut, 2001).

Les peuplements benthiques sont définis par une zonation verticale dont l'unité de base est l'étage. C'est l'espace vertical du domaine benthique marin où les conditions écologiques, fonctions de la situation par rapport au niveau de la mer, sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre deux niveaux critiques marquant, les limites de l'étage.

Chaque étage a des peuplements caractéristiques et ses limites sont révélées par un changement de ces peuplements au voisinage des niveaux critiques, marquant les conditions limites des étages concernés. En Méditerranée on rencontre successivement (Fig. 20):

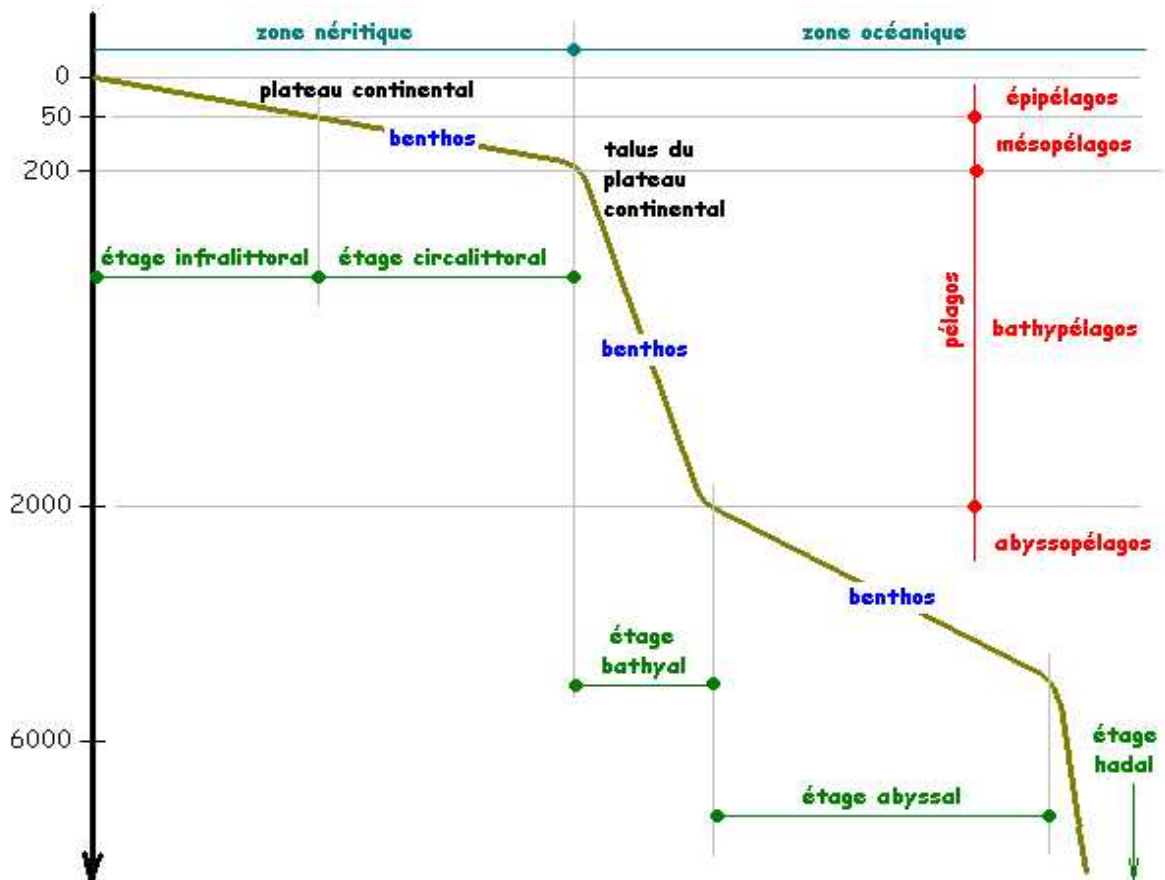
-**l'étage supralittoral**, zone d'humectation par les embruns, l'immersion y est exceptionnelle,

-**l'étage médiolittoral** ou zone d'humectation par les vagues et les marées, divisé en sous étages supérieur seulement mouillé par les vagues et inférieur, immergé lorsque les eaux sont hautes, sinon seulement mouillé par les vagues, lorsque les eaux sont basses,

-**l'étage infralittoral** ou zone constamment immergée, dont la limite inférieure est la profondeur encore compatible avec la vie des Magnoliophytes et des algues photophiles (de – 20 à – 45 m),

-**l'étage circalittoral** s'étend jusqu'à la profondeur extrême compatible avec la vie d'algues pluricellulaires sciaphiles (-45 à –120 m),

Les étages inférieurs bathyal, abyssal et hadal sont absents en Méditerranée (Thibaut, 200).



**Figure 20:** Profil topographique des quatre étages aquatiques selon leur profondeur. (In Ait Mohamed Amer., 2011).

## 2-Présentation de la baie de Mostaganem :

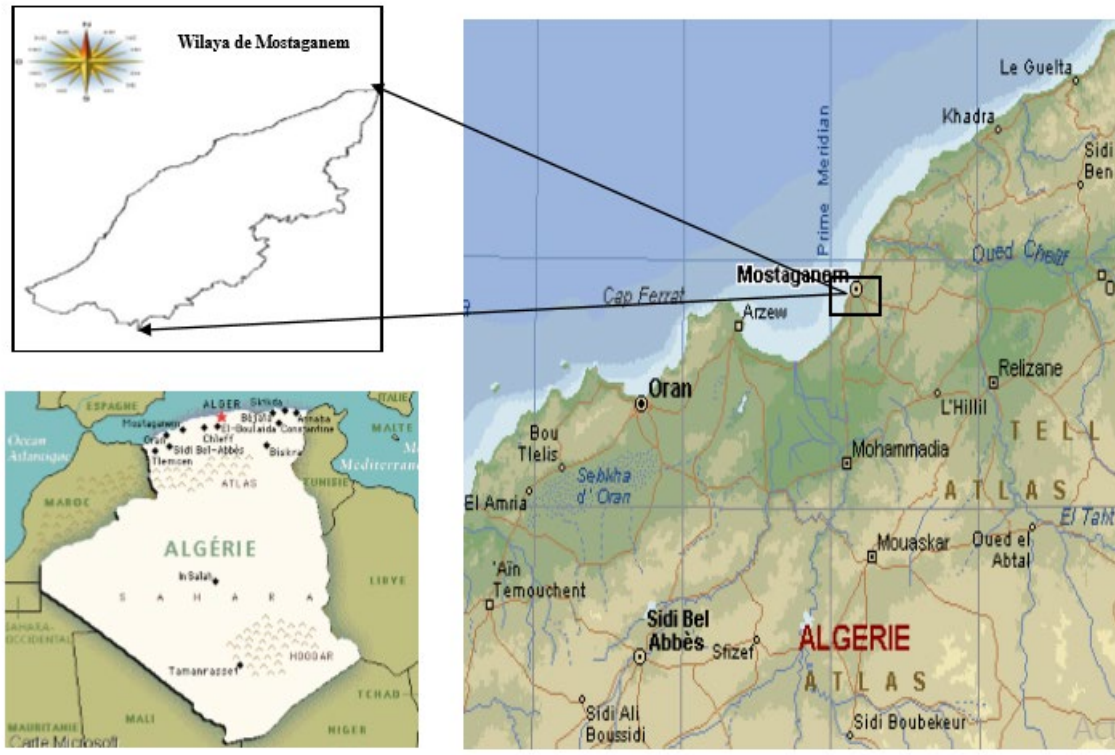
### 2.1. Caractéristiques physique de la côte de Mostaganem :

Elle est située au Nord Ouest du Territoire National et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>, avec une façade maritime de l'ordre de 120km; Entre les coordonnées géographiques (0°8' Ouest 36°29' Nord) et (0°46' Est 35°37' Nord).

La région de Mostaganem se caractérise par un climat semi aride à hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350mm et 400mm et un relief qui s'individualise en deux principales unités morphologique.

-Les Monts Dahra

-Le Plateau de Mostaganem sa population est passée de 504 991 habitants<sup>1</sup> à 629 445 habitants 1998 pour arriver à 737 118 habitants en 2008, soit un taux d'accroissement 1.7 (1998-2008) avec une densité de 333 hab. /Km<sup>2</sup> (Fig21).



**Figure 21** : Localisation de la zone d'étude ; la Wilaya de Mostaganem (Megherbi., 2015).

### 2.1.1-Hydrodynamisme :

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique. Le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne où il prend le nom de courant algérien d'épaisseur moyenne de 200 Km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (Benzohra, 1993).

Au fur et à mesure que ces eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50Km de diamètre accompagné de phénomène d'Upwellings (Millot, 1985). Ces Upwelling induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (Millot, 1987).

Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (Millot, 1987). Elles donnent naissance à des méandres tourbillons dans cette partie de la côte algérienne (Benzohra, 1993).

### 2.2-Choix de la station d'étude :

Pour la collecte de nos échantillons nous avons choisi 2 stations au niveau de la wilaya de Mostaganem (Stidia et Sidi El Majdoub) (Fig. 22).

A savoir Stidia située à l'Ouest de la ville Mostaganem et Sidi El Majdoub situé à l'Est. Le choix s'est fait suite à leurs position géographique intéressante mais aussi suite au réceptacle des différents rejets de différentes sources. Tout en considérant que le site de Sidi El Majdoub comme plus au moins référentiel, et Stidia quant à elle comme étant une zone polluée qui reçoit plusieurs rejets d'origine urbaines et industrielles.



Figure 22: Position géographique des deux sites (Ghali et Dria., 2019).

#### 2.2.1-Stidia:

Stidia se situe 20 km à l'ouest de Mostaganem sur la route d'Oran entre cap Carbon (Oran) et cap de Salamandre (Mostaganem) (Fig. 23), de superficie 55km<sup>2</sup>, elle est caractérisée par un substrat rocheux avec fond sableux.

Le Site de S est soumis à de nombreuses activités anthropiques qui s'appelle La pollution (ou contamination) de l'eau correspond à la présence dans l'eau de minuscule organismes extérieurs, de produits chimiques ou de déchets industriels. Cette pollution due principalement aux activités humaines entraîne une dégradation de la qualité de l'eau et perturbe le milieu aquatique (Kima ., 2015), occupation humaine (rejets et apports des zones habitées) (Fig. 23), agriculture, tourisme en période estivale (baignade, plongée). Ainsi, ce site est par son Méridien de Greenwich une richesse en diversités faunistique et floristique mais aussi c'est un lieu idéal pour les amateurs de la pêche (ancrage, chalutage).



**Figure23** : Pollution anthropiques (Ghali et Dria., 2019).

De plus S connaît des projets aquacoles comme la ferme conchylicole, par deux stations d'une distance de 550 m entre eux, et qui produisent plus de 150 Tonnes de moules. Plusieurs apports ont une influence sur la plage de Stidia, l'urbanisation par le non respect de la distance réglementaire du littoral (100m) et Selon Karfouf et *al* (2015), la décharge de l'eau urbaine de la population indigène qui vive sur la cote de la plage est rejetée directement dans la mer.) ; c'est les raisons pour lesquelles notre choix s'est porté sur ce site, d'autant plus qu'il est aisément accessible. (Mezali, 2007 ; Boudjra et *al.*, 2010 ; Belbachir, 2012; Bouaziz , 2012 ; Oulhiz , 20 12 ; Karfouf et *al.*, 2015).

### ✓ Les coordonnées géographiques de la plage de stidia

Les coordonnées géographiques de stidia sont définies comme suit. Latitude: 35°50'03"N- Longitude: 0°00'46"W (fig 24).



**Figure 24 :** Site de Stidia (Ghali et Dria., 2019).

### **2.2.2- Sidi El Majdoub :**

Certains l'appel Kharrouba, mais cette plage prend le nom de Sidi El Majdoub. Elle est située à trois kilomètres à l'Est du centre ville de Mostaganem, entre le cap de Salamandre à l'ouest et plage de Sonakter à l'Est sur un littoral de 124 km.

#### **✓ Les coordonnées géographiques de la plage Sidi El Majdoub:**

Les coordonnées géographiques de SM sont résumé comme suit: Latitude:  $35^{\circ} 57'57''N$  ; Longitude:  $0^{\circ} 05'28''E$  (Fig. 25).



**Figure 25:** Site de Sidi El Majdoub (Ghali et Dria., 2019).

## **PARTIE 3**

---

---

### **MATÉRIEL ET MÉTHODE**

---

---

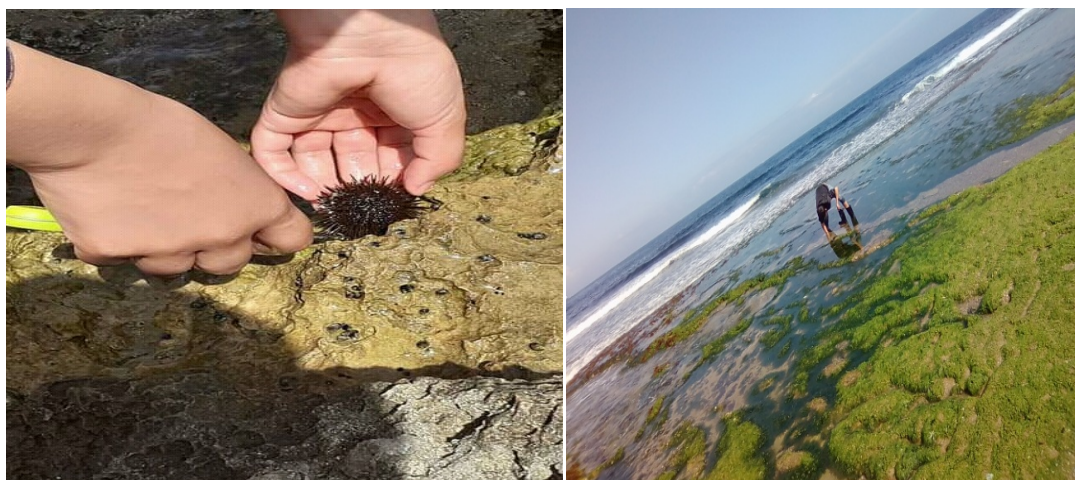
## 1-Matériel biologique:

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus*, 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), l'oursin commun joue un rôle déterminant dans la structure et l'évolution des phytocénoses benthiques (Nedelec, 1982 ; Nedelec et Verlaque, 1984), par conséquent, toute modification de leur densité ou composition démographique (Delmas et Regis, 1984 ; 1985).

## 2-Méthodes d'échantillonnage :

### 2.1- Prélèvement :

Le protocole d'échantillonnage prévoit un prélèvement par mois en raison de trois mois (Février, Mars, Avril) dans les deux stations à savoir Stidia et Sidi El Majdoub. 20 spécimens sont récoltés à chaque sortie entre 11h à 13h à une profondeur allant d'un à 2 m. Le transport des spécimens se fait dans une glacière pour maintenir les conditions du milieu stable et sont traités suite à cela le jour même au laboratoire (Fig. 26). (Annexe 01).



**Figure 26:** Récolte des échantillons d'oursins (Ghali et Dria., 2019).

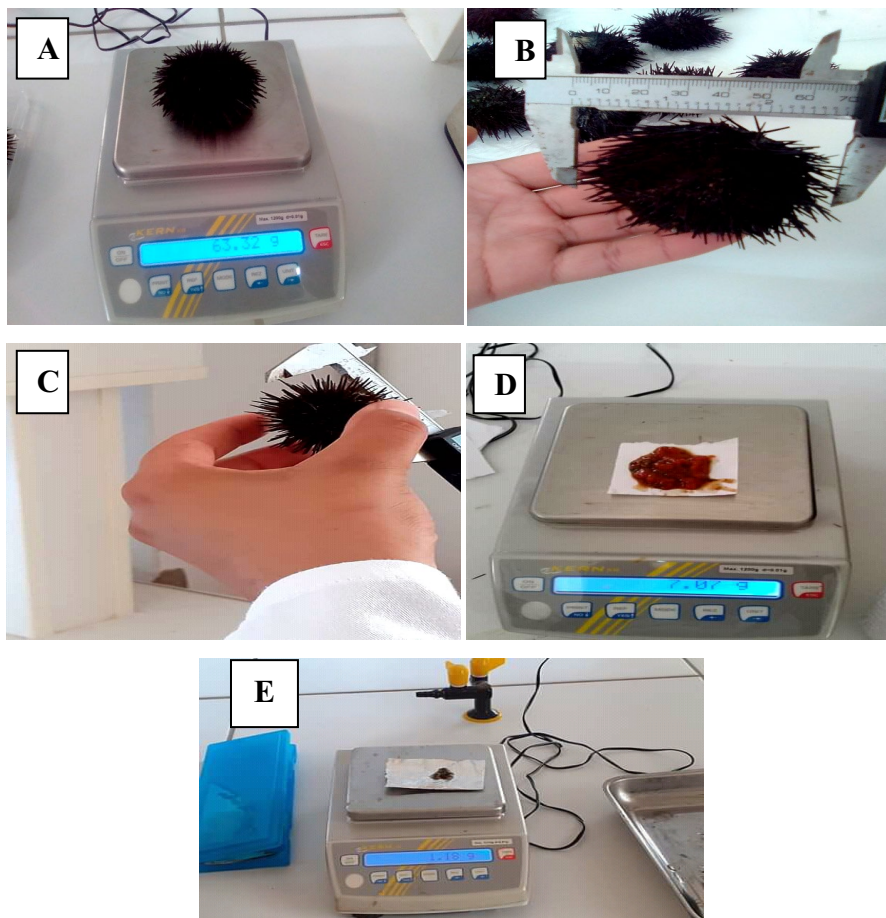
### 2.2- Traitement au laboratoire:

Au laboratoire les échantillons sont nettoyés et arrangés par espèce sur la pailleasse (Fig. 27) avec un code numéroté pour chaque individu noté sur le logiciel Excel, un code que nous utiliserons ensuite dans l'étude statistique.



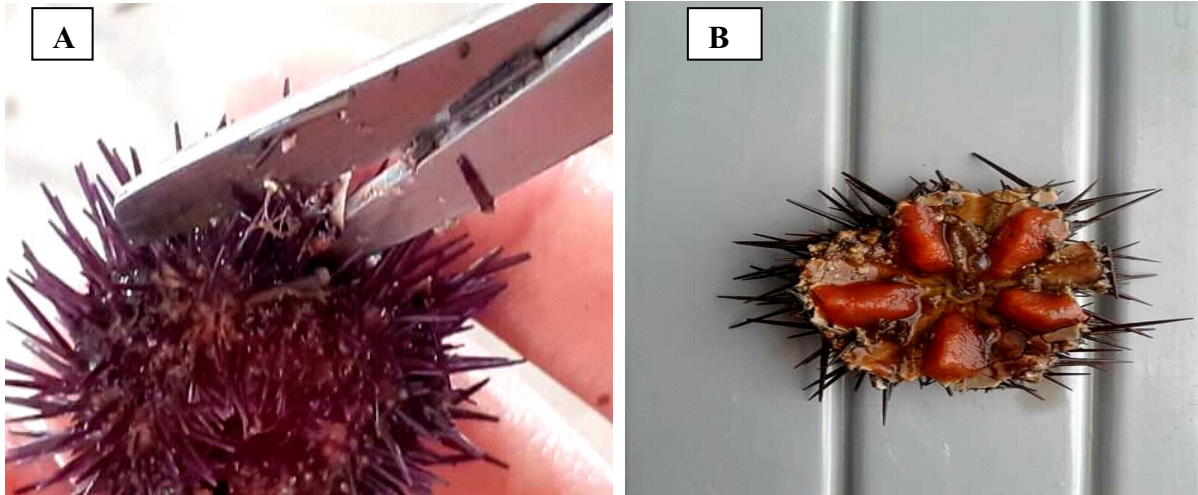
**Figure 27** : Préparation des individus d'oursins échantillonnés sur la paille (Ghali et Dria., 2019).

Une série de mesure a été réalisée sur chaque individu récolté à l'aide d'un pied à coulisse gradué au 1/10 mm de précision. Ainsi les paramètres mesurés sont comme suit : le poids total (PT) (Fig. 28A) ; le diamètre du test (D) avec piquants (Fig. 28B), la hauteur du test (H) avec piquants (Fig. 28C); le poids des gonades (PG) (Fig. 28D) et le poids de l'intestin (PI) (Fig. 28E).



**Figure 28** : Différentes étapes de mesures des oursins ou niveau du laboratoire (Ghali et Dria., 2019).

Ensuite, une fois les mesures métriques ont été réalisées, les oursins ont été disséqués à l'aide de gros ciseaux propres. Pour cela, les tests ont été coupés selon le plan équatorial (l'ambitus) pour obtenir deux demi-oursins (Fig. 29A). Dans le demi-oursin supérieur (face aborale), on observe les 5 gonades permettant la détermination du sexe (Fig. 29B).



**Figure 29:** Dissection de l'oursin (Ghali et Dria., 2019).

La détermination du sexe des oursins est basée sur la couleur des gonades et leur laitance. Les mâles possèdent des gonades de couleur blanche si elles sont mûres et émettent un liquide blanchâtre, ou brun s'il y a eu émission de leurs contenus. Les femelles présentent des gonades de couleur Grenat et elles émettent un liquide Grenat (Fenaux, 1968).

Les gonades sont récupérées et mises dans des coupelles en papier d'aluminium pesées auparavant afin de déterminer le poids frais des gonades, la même opération est réalisée pour le l'intestin (Fig 28. D,E).

### **3-Etude des indices physiologiques (Indice gonadique (IG) et Indice de réplétion (IR)):**

Pour déterminer les périodes de reproduction et les divers étapes du cycle reproducteur de l'espèce ; ainsi que la relation entre l'alimentation et le développement gonadique (Fenaux, 1968 ; Lawrence et *al.*, 1987; Lawrence 1975 ; Régis, 1978 ; Nichols et *al.*, 1985 ; Semroud et Kada, 1987; Semroud, 1993), deux indices physiologiques ont été calculés, à savoir l'indice gonadique (IG) et l'indice de réplétion (IR).

#### **3.1-Indice gonadique (IG) :**

Selon Calow (1981), la méthode la plus satisfaisante pour estimer les besoins énergétiques de la reproduction est le calcul de la proportion d'énergie investie dans la

reproduction par rapport à l'énergie absorbée. La partition des ressources dans les différents compartiments d'un organisme se mesure en unité d'énergie, en longueur, volume ou poids. Dans cette étude, la quantification de la reproduction est basée sur le calcul de l'indice gonadique, c'est-à-dire du rapport du poids humide de la gonade à celui du poids du corps. L'indice couramment utilisé est la masse des gonades sur celle du corps (Lasker et *al.*, 1954, Keats et *al.*, 1984 ; Nichols et *al.*, 1985; et Lumingas, 1994).

Divers auteurs ont utilisé pour calculer cet indice soit des volumes (Moore, 1934), soit des poids humides (Lawrence et *al.*, 1965), soit un rapport entre volume et poids humide (Booolootian et *al.*, 1959; Giese, 1961; Fugi, 1967; Fenaux, 1968).

Dans le cas présent, nous avons jugé plus aisé de remplacer le poids du corps par le diamètre du test au cube, paramètre testé chez les oursins par (Nédécel, 1983 et utilisé par Régis, 1979, Semroud et Kada, 1987 ; San Martin, 1990 ; Soualili, 2008 ; Sahnoun, 2009 ; Belkhedim, 2009 ; Dermeche, 2010).

Il s'exprime comme suit :

$$IG = \frac{\text{Poids fraie des gonades (mg)}}{(\text{Diamètre horizontal du test})^3 (\text{cm})^3}$$

### 3.2-Indice de réplétion (IR) :

L'indice de réplétion représente l'intensité de collecte de la nourriture macroscopique (Regis, 1978). L'indice généralement utilisé correspond au poids du contenu digestif sur celui de l'animal (Regis, 1978 ; Lawrence et *al.* 1982). Comme pour l'indice gonadique, nous avons remplacé par commodité, dans cette étude, le poids total par le diamètre du test au cube (Nedelec, 1983).

Il s'exprime comme suit:

$$IR = \frac{\text{Poids fraie du l'intistin (mg)}}{(\text{Diamètre horizontal du test})^3 (\text{cm})^3}$$

Dans le présent travail, nous calculons l'indice gonadique comme le rapport entre le poids des gonades et le diamètre au cube de l'oursin, et pour l'indice de réplétion, le calcul se fait par le rapport du poids du tube digestif plus son contenu sur le diamètre au cube de l'oursin.

## 4-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 :

$$\text{Taux de féminité} = \frac{\text{Effectif des femelles}}{\text{Effectif des femelles} + \text{effectif des mâles}} \times 100$$

$$\text{Taux de masculinité} = \frac{\text{Effectif des mâles}}{\text{Effectif des femelles} + \text{effectif des mâles}} \times 100$$

L'intervalle de confiance au risque de 5% est calculé à partir de la formule suivante (Schwartz, 1983).

$$\text{IC} = \pm 1.96 \sqrt{PQ/N}$$

P : pourcentage des femelles dans la population étudiée.

Q : pourcentage des mâles.

N : nombre total des mâles et des femelles.

## 5-Etude statistique:

### 5.1-Relations biométriques :

L'étude des relations allométriques chez *Paracentrotus lividus* se réfère aux relations entre variables aléatoires telles que le poids, le diamètre ou la hauteur de l'oursin.

#### 5.1.1- Relation entre le diamètre et la hauteur du test de l'oursin :

L'étude des relations allométriques chez *Paracentrotus lividus* se réfère aux relations entre variables aléatoires tels que le poids, le diamètre ou la hauteur de l'oursin.

Afin de caractériser, d'un point de vue biométrique, la population de *P.lividus* des deux sites, nous avons établi la relation allométriques entre le diamètre (avec les piquants en mm), hauteur du test (mm) et poids frais (g) pour un échantillon de 120 individus de diamètre oscillant entre 41-85 mm.

Nous avons corrélé ces variables au moyen du modèle linéaire :

$$H = a D^b$$

**D** : diamètre du test (mm).

**H** : hauteur du test (mm).

**a** : coefficient de corrélation.

**b** : coefficient de régression.

### 5.1.2-Relation entre le poids total (P) et la hauteur (H) :

L'équation utilisée est  $P = a H^b$

**P** : poids frais (g).

**H** : hauteur du test (cm).

**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 telles que la hauteur, le diamètre), et elle est égale à **3** lorsqu'il s'agit d'une allométrie cubique, les variables sont de dimensions différentes tels que poids frais, hauteur.

Si la pente **a** est significativement d **1** ou **3**, la croissance est isométrique, c'est-à-dire que les deux variances croissent proportionnellement au même rythme.

Si la pente **a** est significativement  $> 1$  ou **3** la croissance est majorant c'est-à-dire que la variable de référence.

Si elle est significativement  $< 1$  ou **3** la croissance de la proportion du corps considéré est minorante c'est-à-dire qu'elle croit proportionnellement moins vite que celle de l'organe de référence (Dagnelie., 1975 *In* Sahnoun, 2009).

## **PARTIE 4**

---

---

### RÉSULTATS ET DISCUSSION

---

---

## **1-Les indices physiologiques moyens (Indice de réplétion moyen IRm et Indice gonadique IGm) :**

Notre étude est portée sur 120 individus ; 60 spécimens pour chaque station pendant une période de Trois mois (Février, Mars et Avril).

Notre but est de déterminer et voir la relation qui existe entre deux indices physiologiques qui sont l'indice gonadique (IGm.) et l'indice de réplétion (IRm.).

Dans une population de *Paracentrotus lividus*, la détermination des fluctuations du poids du contenu digestif et du poids des gonades permet d'une part, une approche de l'étude trophique de cet invertébré marin, élément déterminant dans la structure et l'évolution des phytocénoses benthiques (Nedelec et al, 1981 ; Nedelec, 1982; Nedelec et Verlaque, 1983); et d'autre part, de préciser l'activité gonadique.

L'indice de réplétion met en relation le contenu du tube digestif et le diamètre au cube du test (Regis, 1979 ; Nedelec, 1982 ; Semroud, 1993 ; San martin, 1995), ainsi dans notre étude (de février 2019 à avril 2019) nous avons voulu montrer comment les indices de réplétion (IRm), et gonadique (IGm) se comportent chez des individus de Site de Stidia et du Site de Sidi El Majdoub.

Les indices moyens de réplétion et gonadique sont caractérisés par une évolution mensuelle qui est beaucoup plus marquée pour l'indice gonadique dans les deux Sites sachons que les indices moyens de réplétion de Sites Stidia sont plus élevée que les indices moyens de réplétion de Site Sidi El Majdoub (Tableaux 3,4). Les variations du cycle de nutrition peuvent également être corrélées à celle du cycle de reproduction (Dermeche, 2010).

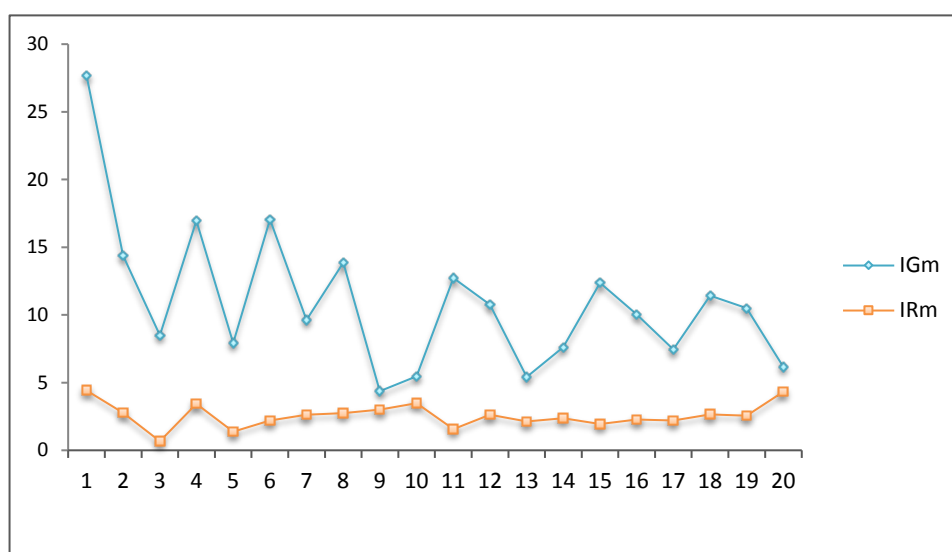
**Tableau n° 3:** Indices de réplétion (IRm) et gonadique (IGm) moyens mensuels exprimés en (mg/cm<sup>3</sup>) ± (Ecart-type) au cours de la période de Février de Mars2019 de la station de Sidi El Majdoub.

	Février	Mars	Avril
IRm	2,57±0,90	6,43 ±2,92	7,47 ±3,77
IGm	11,01±5,37	14,58±6,93	5,14±4,54

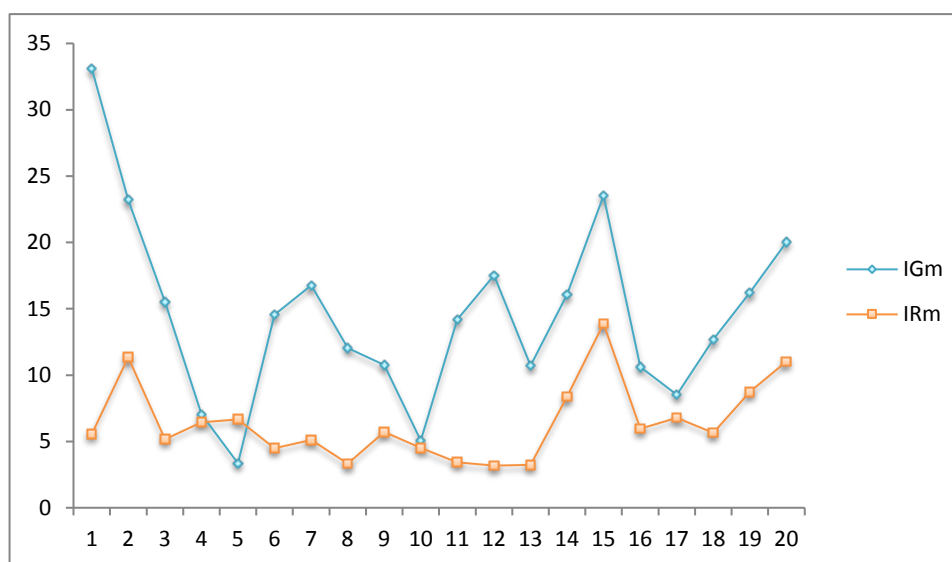
**Tableau n° 4:** Indices de réplétion et gonadique moyens mensuels exprimés en (mg/cm<sup>3</sup>) ± (Ecart-type) au cours de la période de Février de Mars2019 de la station de Stidia.

	Février	Mars	Avril
IRm	5,99±3,49	5,50±1,78	2,64±0,79
IGm	10,26±3,81	4,94±2,63	4,23±1,22

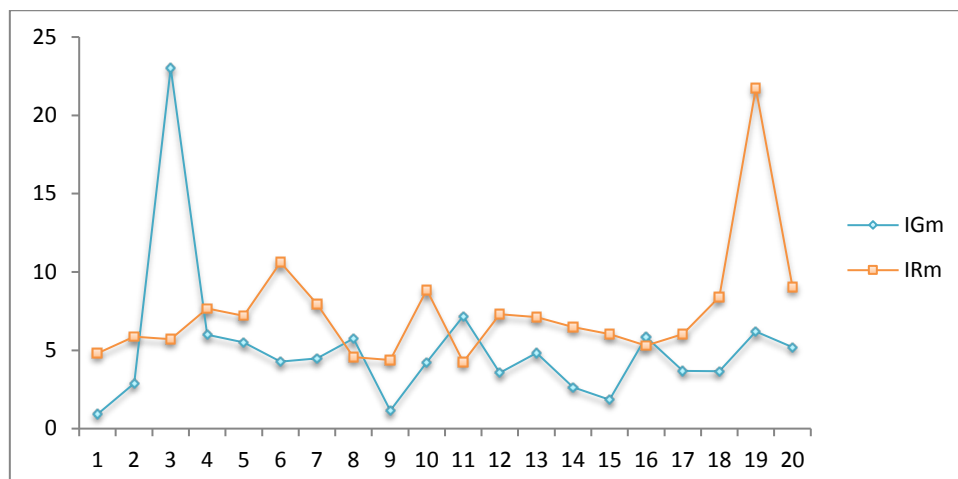
On remarque que les indices moyens de réplétion et gonadique présentent des fluctuations d'un prélèvement à l'autre et ceux pour les Deux Sites (Tableaux 3, 4). Ces variations physiologiques avec un IC=1,58 à Sidi El Majdoub et IC=1,63 au niveau de Stidia pourraient être liées à des périodes de mauvais temps (ou de beaux temps) et par conséquent 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'autres sont en phase de jeûne (Semroud, 1993) (Fig. 30; 31; 32; 33; 34; 35).



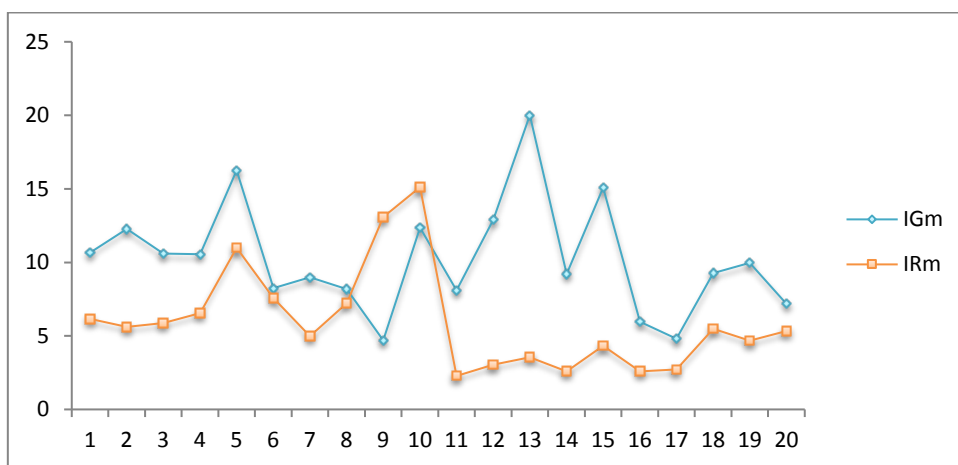
**Figure 30 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P.lividus* de Site Sidi El Majdoub (Février 2019).



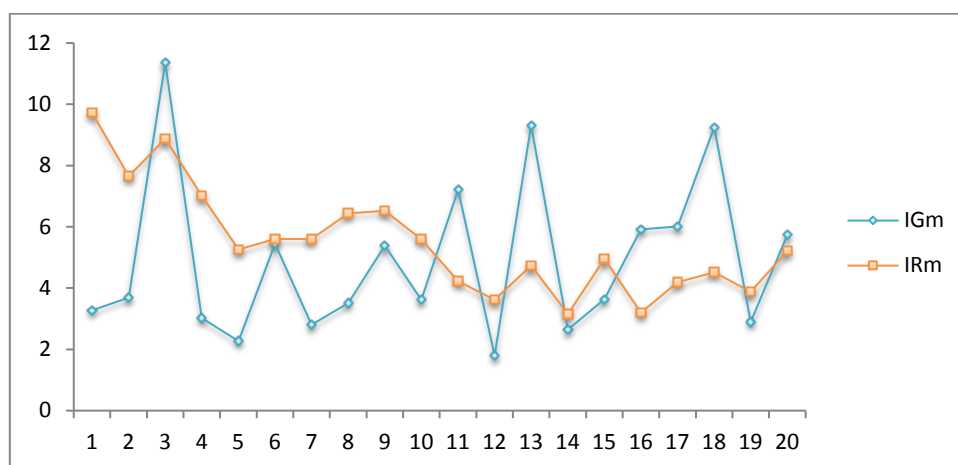
**Figure 31 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P.lividus* de Site Sidi El Majdoub (Mars 2019).



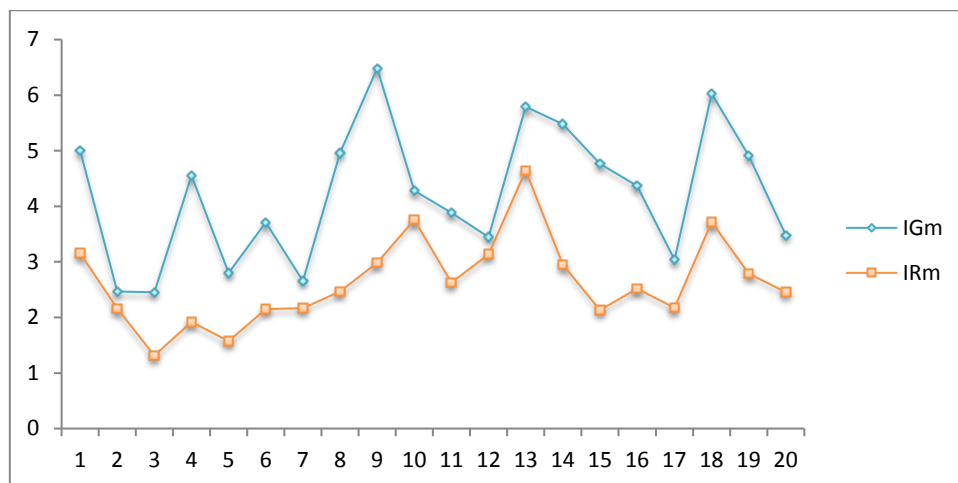
**Figure 32 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P.lividus* de Site Sidi El Majdoub (Avril 2019).



**Figure 33 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P.lividus* de Site Stidia (Février 2019).



**Figure 34 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P.lividus* de Site Stidia (Mars 2019).



**Figure 35 :** Variation des indices physiologiques (IGm, IRm) exprimés en  $\text{mg}/\text{cm}^3$  chez *P. lividus* de Site Stidia (Avril 2019).

**1.2-Evolution des indices physiologiques (l'indice gonadique moyen (IGm) et Indice de réplétion moyen (IRm)):**

Le suivi mensuel de l'indice gonadique moyen (IGm) montre une augmentation progressive aux mois de février  $11,01 \pm 5,37 \text{ mg}/\text{cm}^3$  et mars  $14,58 \pm 6,93 \text{ mg}/\text{cm}^3$  pour les oursins de Sidi El Majdoub, puis une chute de ce paramètre physiologique s'observe à partir du mois d'avril avec  $5,14 \pm 4,54 \text{ mg}/\text{cm}^3$  et on observe au niveau de la station de Stidia que l'augmentation au mois de février reste importante avec  $10,26 \pm 3,81 \text{ mg}/\text{cm}^3$  par contre en mars et avril avec respectivement  $4,94 \pm 2,63 \text{ mg}/\text{cm}^3$  et  $4,23 \pm 1,22 \text{ mg}/\text{cm}^3$  les valeurs diminues (Tableaux 3,4. Fig. 30; 31; 32; 33; 34; 35).

l'indice physiologique de réplétion (IRm) des oursins provenant de la station de Sidi El Majdoub atteignent les valeurs de  $6,43 \pm 2,92 \text{ mg}/\text{cm}^3$  en mars et  $7,47 \pm 3,77 \text{ mg}/\text{cm}^3$  en avril, puis une chute de ces indices s'enregistre à partir du mois de février avec  $2,57 \pm 0,90 \text{ mg}/\text{cm}^3$  pour la station de Sidi El Majdoub; et on remarque à Stidia l'augmentation dans les mois de février et mars avec respectivement  $5,99 \pm 3,49 \text{ mg}/\text{cm}^3$  et  $5,50 \pm 1,78 \text{ mg}/\text{cm}^3$  avec une chute au mois d'avril de valeur  $2,64 \pm 0,79 \text{ mg}/\text{cm}^3$  (Tableau 3 et Fig. 30 ;31 ;32 ;33 ;34 ;35 ).

L'indice de réplétion montre une variation annuelle pour l'ensemble de deux sites ciblés (Tableau 3,4 et fig 30; 31; 32; 33; 34; 35), les valeurs les plus élevées correspondent à la taille 58 mm avec un maximum de  $21,73 \text{ mg}/\text{cm}^3$  (Avril) pour Sidi El Majdoub et de  $15,11 \text{ mg}/\text{cm}^3$  (février) correspondent à la taille 58 mm pour Stidia.

La valeur minimale de l'IRm retenue pour les individus de taille 70 est de 0,67 mg/cm<sup>3</sup> (février) pour les individus provenant de Sidi El Majdoub et de taille 77mm correspondent à 1,31 mg/cm<sup>3</sup> (Avril) pour Site de Stidia.

Les résultats de notre étude démontrent que plus la taille de l'oursin augmente, plus la valeur de l'indice de réplétion augmente et plus la taille est petite, plus l'indice de réplétion diminue; cette différence est probablement due à la disponibilité de la nourriture dans les deux sites considérés, telle que les algues photophiles et *Ulva lactuca* à Stidia et la richesse en matières organiques et à la présence de la posidonie et des algues à Sidi El Majdoub.

D'après Lawrence (1975) et 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 moins important, alors que le pouvoir reproducteur est maintenu (Fernandez, 1996).

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 dans les deux sites.

Selon (Lumingas, 1994 ; Lazano et al, 1995), les Echinoidea, le taux d'alimentation est bas lorsque les gonades sont très développées ce résultat exprime la variation de l'indice de réplétion en fonction du temps chez l'ensemble de la population de *Paracentrotus lividus*.

Les variations physiologiques observées peuvent être liées à des variations saisonnières, qui résulte une perte de synchronisme dans l'alimentation et donc dans la maturation des gonades (Semroud, 1993 ; Sahnoun 2009).

On remarque aussi que l'indice de réplétion moyen est plus important dans la population de Site Stidia qui peut être due à la forte abondance des ressources trophiques liée à la diversité des algues avec un taux anormale de *ulva lactuca* qu'est un indice de pollution (Fig. 33 ;34, 35).

les individus de petite taille consommeraient plus que les individus de grande taille (Fernandez,1996) ; quelque soit la taille, la fluctuation des valeurs de IRm en fonction du temps 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), quand les valeurs de l'indice de réplétion sont faibles, les valeurs de l'indice gonadique quand à elles augmentent (Fig 30 ;31 ;32 ;33 ;34 ;35).

Durant toute la période de l'échantillonnage, l'indice gonadique montre des variations mensuelles. Ce dernier présente concernant les individus de la station de Sidi El Majdoub un minimum de  $0,91 \text{ mg/cm}^3$  de taille 63 mm (Avril) (Fig. 32) et un maximum de  $33,11 \text{ mg/cm}^3$  de taille 63 mm (Mars) (Fig. 31), alors qu'au niveau de Stidia la valeur la plus élevée de taille est de 59 mm avec une valeur de  $20,01 \text{ mg/cm}^3$  au mois de Février (Fig. 33) et une valeur minimale de  $1,79 \text{ mg/cm}^3$  pour les individus de taille 69 mm qui s'observe au mois de Mars (Fig. 34).

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).

Les fluctuations de l'IGm mettent en évidence une période de ponte représentée en milieu du mois de mars pour les oursins.

### 2-La sex-ratio :

Sur une récolte de 60 oursins pour chaque station, le sexe a été déterminé. La répartition des sexes de la population de *P.lividus* est consignée dans le (Tableau 6). Les valeurs des sex-ratios calculées révèlent une dominance des femelles par rapport aux mâles au niveau de site de sidi el Majdoub contrairement au site de Stidia (Tab 5;6 et Fig. 36). Les résultats de la sex-ratio sont regroupés dans le tableau 5 et illustrés par la figure 37.

**Tableau n° 5:** Répartition des pourcentages (%) des sexes de l'oursin commun *P.lividus*.

Sites	Effectifs			Pourcentages (%)		IC
	Femelles	Males	Total	Femelles	Males	
Sidi El Majdoub	35	25	60	58%	42%	1.58
Stidia	29	31	60	48%	52%	1,63

**Tableau n° 6:** Les nombres des femelles et des mâles de *P.lividus* au niveau des deux sites.

Sites Mois	Stidia	Sidi El Majdoub
<b>Février</b>	11♀ 9♂	12♀ 8♂
<b>Mars</b>	9♀ 11♂	11♀ 9♂
<b>Avril</b>	9♀ 11♂	12♀ 8♂

Nos résultats expriment sur les deux sites (Stidia et Sidi El Majdoub) une abondance des femelles par rapport aux mâles mais on remarque qu’au niveau du site Sidi El Majdoub le nombre de femelle est supérieure qu’au site de Stidia (Tab. 6) (Fig. 36).

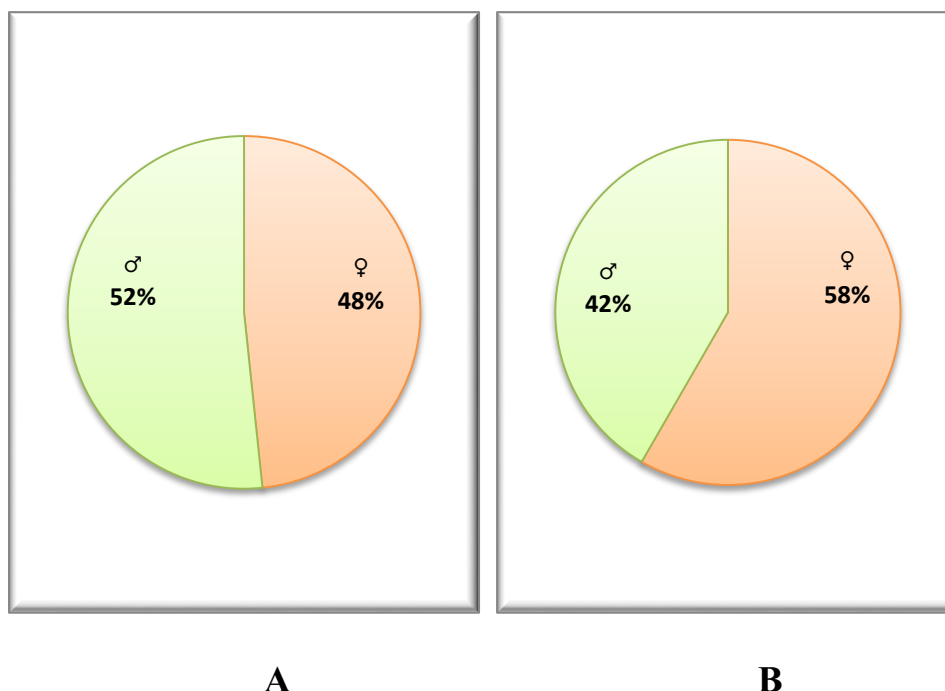
Il y a un déséquilibre de la sex-ratio globale dans les deux sites, le pourcentage des femelles est significativement plus nombreux que les mâles avec un pourcentage de 58% à Sidi El Majdoub contrairement au site de Stidia 48%. Les mâles quand à eux correspondent à 42% à Sidi El Majdoub et 52% à Stidia avec un intervalle de confiance IC=1,58 à Sidi El Majdoub et IC=1,63 à Stidia (Tab. 5,6).

Ces résultats vont dans le même sens que ceux de la littérature où plusieurs auteurs montrent qu’il existe un déséquilibre entre les deux sexes en faveur des femelles (Tab. 6) en fonction du milieu (Guettaf, 1997; Ouendi et Menad, 2006), avec les différents travaux effectués sur *P.lividus* dans les différentes régions de la côte algérienne, d’une manière générale (Ait Mohamed Amer .,2011 ; Smaini F, Takabecht Z.,2017 ;Kouadri Mostefai S.,2013 ; Sahnoun Z .,2009 ; Dermeche., 2010).

le sex-ratio est en faveur des femelles (Tableaux 6 ;7) ; et même chez les différentes espèces d’oursins, *Sphaerechinus granularis* (Neefs, 1938 ; Semroud et Senoussi, 1988 ; Semroud, 1993) *Tripneustes ventricosus*, *Eucidaris tribuloides* (Mc Pherson, 1965 ; 1968) et *Heliocidaris erythrogramma* (Dix, 1977 ).

**Tableau n°7 :** Pourcentages des femelles et des mâles chez *P.lividus* de la côte algérienne  
( Kouadri Mostefai; 2014).

Références	Station	Sexe	Effectif	Effectif total	% ±IC au risque de 5%	Sex-ratio
OUENDI (2006)	Anse de Kouali (Alger)	Femelle	34	50	68% ± 12,93	2,13
		Mâle	16		32% ± 12,93	
	Alger Plage	Femelle	26	50	52% ± 13,84	1,08
		Mâle	24		48% ± 13,84	
ADDANEGGAZ(2008)	Mostaganem	Femelle	81	124	65.32 ± 17,9	1,88
		Mâle	43		34.67 ± 17,9	
BOUGUERARA, BOUHENNI (2008)	Sassel (Oran)	Femelle	114	180	63.33 ± 5	1.72
		Mâle	66		36.66 ± 5	
SAHNOUN(2009)	Mostaganem (Oran)	Femelle	253	420	60.32 ± 5,70	1.51
		Mâle	167		39.76 ± 5,70	
DERMECHE (2010)	Mostaganem (Oran)	Femelle	435	720	60,41±3,38	1,52
		Mâle	285		39,58±3,38	
	Madagh (Oran)	Femelle	432	720	60,00±3,36	1,50
		Mâle	288		40,00±3,36	
Présente étude (2019)	Cap Carbon (Oran)	Femelle	129	280	53,92±3,43	1,17
		Mâle	151		46,07±3,43	
	Ain Franin (Oran)	Femelle	172	280	61,42±5,70	1,59
		Mâle	108		38,57±5,70	



**Figure 36:** Pourcentages de Sex-ratio chez *P.lividus* ; **A** site de Stidia et **B** site Sidi El Majdoub.

### 3-Relations biométriques :

Durant la croissance de l'oursin commun, 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). Pour l'ensemble de la population de *P.lividus* de chaque station, ces mensurations ont été utilisées pour étudier les relations entre les différents paramètres mesurés.

Ces données ont été ajustées à la courbe de puissance :

$$Y=aX^b$$

Les résultats obtenus sont enregistrés dans les tableaux 8 et 9 et illustrés dans des graphes de corrélation (Fig. 38 à 48).

Les tableaux 8 et 10 illustrent la relation entre l'évolution du diamètre du test et la hauteur de ce dernier. On remarque que durant les trois mois d'étude les spécimens présentent une allométrie minorante ( $b < 3$ ), l'évolution du diamètre reste plus importante que celle de la hauteur ceci semble logique car l'oursin ayant une distribution en infralittoral, il se doit d'avoir une base assez large pour une bonne fixation et éviter ainsi d'être emporté par les courant et délogé. On parle alors d'adaptation.

**Tableau n° 8 :** Equations de corrélation entre la hauteur du test avec les piquants (H) et le diamètre (D), chez *P.lividus* de Stidia.

Mois	Nombre	Équation	R <sup>2</sup>	Significativité (Test.t)	Allométrie
Février	20	$H=0,0025D^{2,31}$	0,74	**	Minorante
Mars	20	$H=0,0328D^{1,60}$	0,60	**	Minorante
Avril	20	$H=1,603D^{0,74}$	0,79	**	Minorante

**Tableau n° 9** Equations de corrélation entre le poids (Pt) et la hauteur du test avec les piquants (H) chez *P.lividus* du site de Stidia.

Mois	Nombre	Équation	R <sup>2</sup>	Significativité (Test t)	Allométrie
Février	20	$Pt= 0,8531H^{1,12}$	0,71	**	Minorante
Mars	20	$Pt=2,1637H^{0,89}$	0,69	**	Minorante
Avril	20	$Pt= 0,0036H^{2,66}$	0,68	**	isométrie

**Tableau 10 :** Equations de corrélation entre la hauteur du test avec les piquants (H) et le diamètre (D), chez *P.lividus* du site de Sidi El Majdoub.

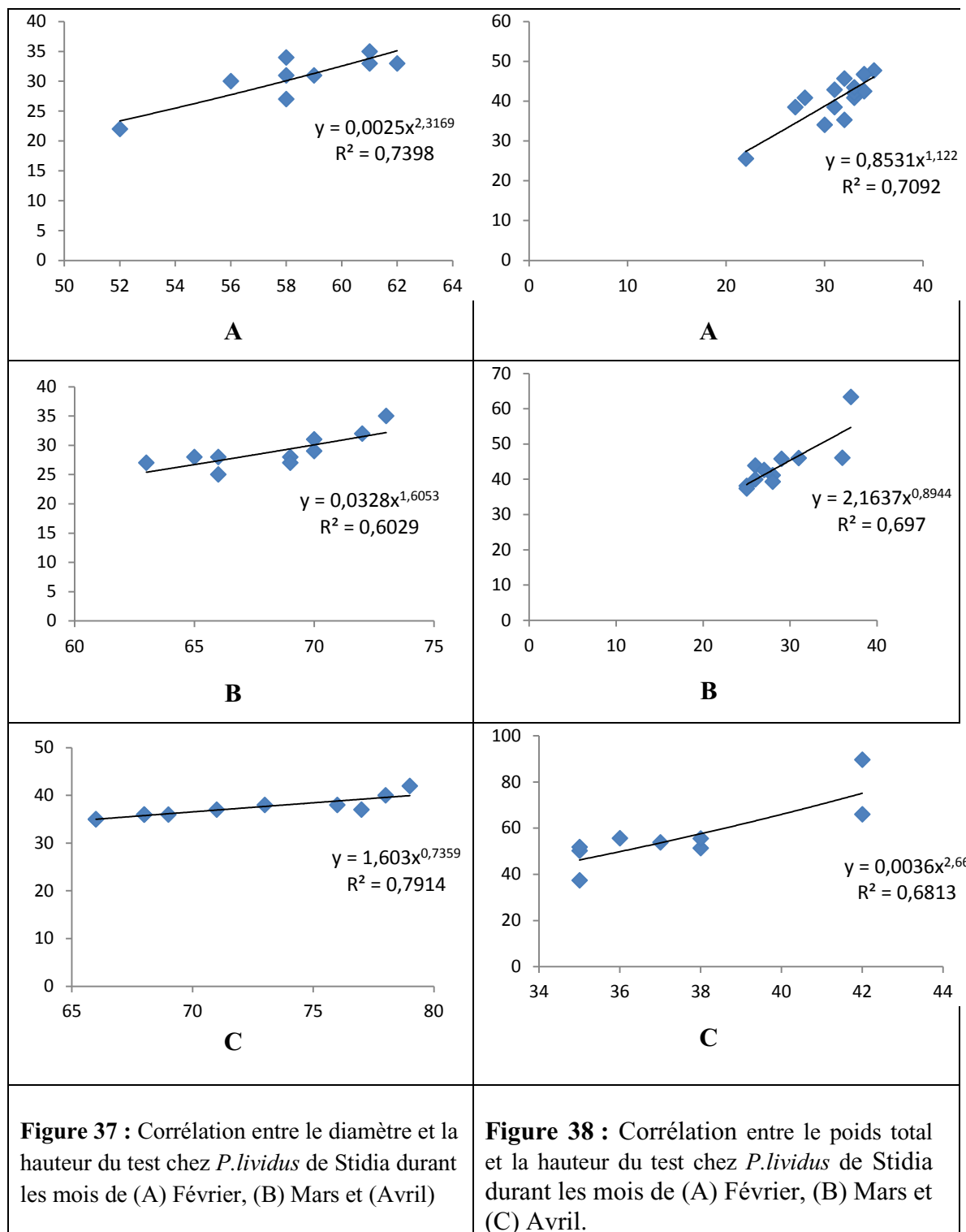
Mois	Nombre	Équation	R <sup>2</sup>	Significativité (Test t)	Allométrie
Février	20	$H= 0,1803D^{1,26}$	0,74	**	Minorante
Mars	20	$H=1,2012D^{0,79}$	0,70	**	Minorante
Avril	20	$H=0,2655D^{1,16}$	0,73	**	Minorante

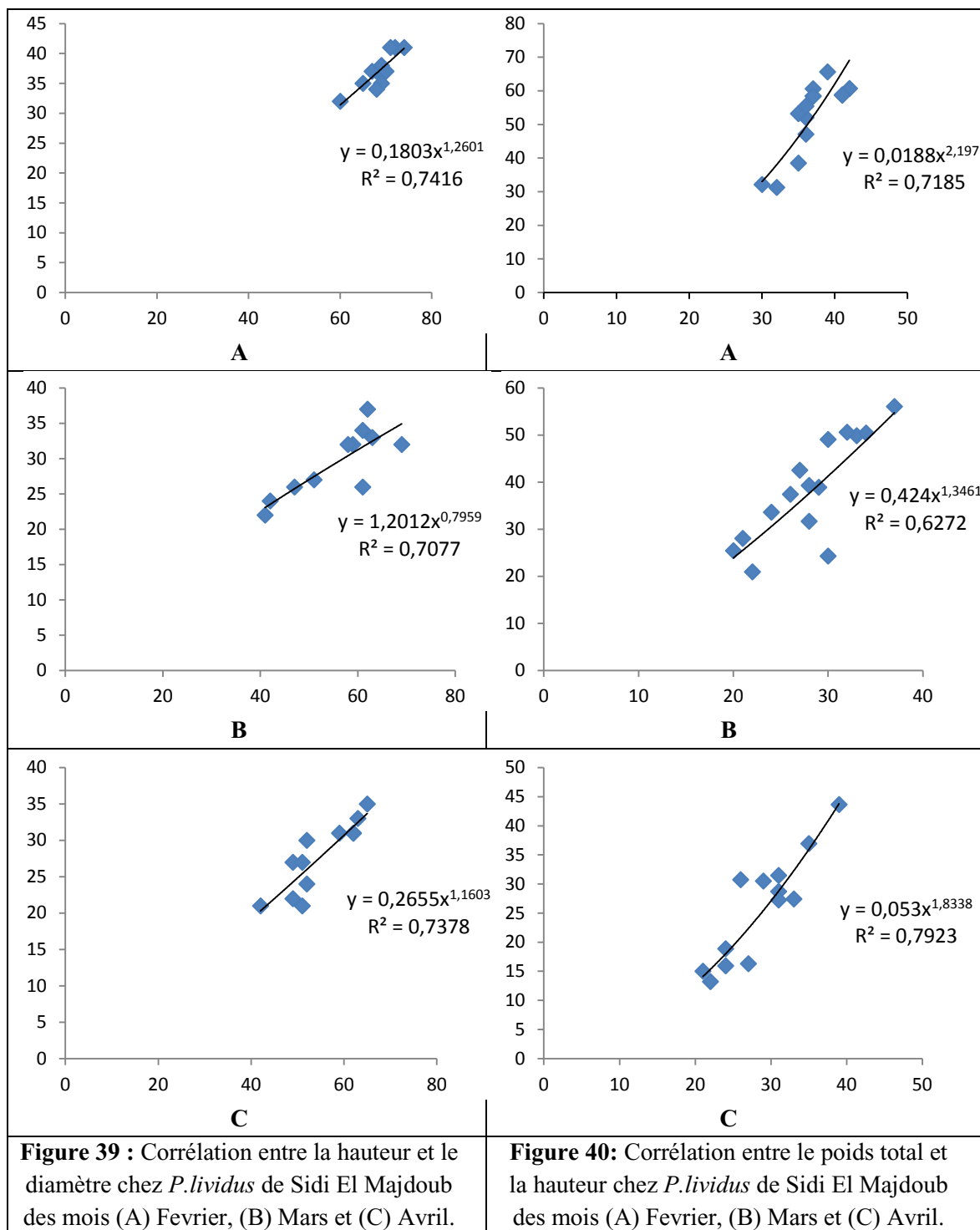
**Tableau 11 :** Equations de corrélation entre le poids (Pt) et la hauteur du test avec les piquants (H) chez *P.lividus* du site de Sidi El Majdoub.

Mois	Nombre	Équation	R <sup>2</sup>	Significativité (Test t)	Allométrie
Février	20	$Pt=0,0188H^{2,19}$	0,71	**	Minorante
Mars	20	$Pt=0,424H^{1,34}$	0,63	**	Minorante
Avril	20	$Pt=0,053H^{1,83}$	0,79	**	Minorante

On observe suite à la lecture des courbes (Fig 38 A; B; C), (Fig. 40 A; B; C) et des tableaux (9; 11) que le poids total et le diamètre des individus présentent une allométrie minorante car  $b < 3$ . Ce qui explique que le poids total croît moins vite que la hauteur du test. Ceci pourrait être lié comme il a été observé sur d'autres invertébrés (Ait Mohamed Amer, 2018) à la distribution dans la colonne d'eau de là l'oursin favorise le développement de son test pour une optimisation de protection que le développement du poids total.

Mais aussi on remarque une baisse du coefficient de corrélation pour les deux stations au mois de Mars (69% au site de Stidia et de 63% au site de Sidi El Majdoub) période qui coïncide avec la reproduction et le largage des gamètes de cette espèce d'oursin ce qui cause une diminution du poids tout comme il a été observé au niveau d'autres embranchements dont l'exemple des patelles (Ait Mohamed Amer., 2018, Bouzaza et Mezali, 2018).





Pour le poids totale et la hauteur de l'oursin, la relation présente une allométrie minorante puisque  $b < 3$  pour les deux sites d'étude ; la croissance est minorante entre ces deux variables avec la hauteur qui croît moins vite que le poids (tableaux 8,9) lorsque disponibilité de la nourriture dans les deux sites considérés et aussi car la faible densité quand ce dernier est diminué la compétition entre la population de oursins est moins.

La relation du diamètre avec la hauteur des oursins présente un coefficient de corrélation de 73% à Février et Avril et 60% à Mars pour le site Stidia ;et pour Sidi El Majdoub 74% à Février ; 70% à Mars et 73% à Avril cet diminution qu'est remarquable ou niveau de mois de mars par ce que c'est la période de la reproduction chez l'oursin livid avec la présence d'une allométrie minorante  $b < 3$  ;le diamètre croît plus vite que la hauteur pour facilité la déplacement et fixation sur les substrats rocheux .

L'étude des relations biométriques ( tableau n° 9) montre que la valeur de r mesurant le degré de liaison entre le diamètre (D) et la hauteur (H) est élevé pour les oursins de Sidi El Majdoub ( $r=0,74$  à Février , $r=0,70$  à Mars et  $r=0,73$  à Avril ) par conter le Station de Stidia les valeur de r est moins importante ( $r=0,73$  à Février  $r=0,60$  à Mars et  $r=0,79$  à Avril) .

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).

L'étude biométrique entre les différents paramètres (hauteur, diamètre, poids frais de l'oursin montre que le diamètre des oursins croît plus vite que la hauteur, et la hauteur qui croît moins vite que le poids pour les deux stations, et il est existe une liaison significative entre le diamètre et la hauteur qui croient symétriquement dans les deux stations.

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) .

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.

---

---

## CONCLUSION

---

---

---

---

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

---

- **ABBOT W.S., 1975-** A method of computing effectiveness of insecticid  
*J.Econ.Entomol.* 18: 265-267.
- **ADDA NEGGAZ, H 2008** - Contribution à l'étude préliminaire de l'évolution des indices physiologiques (IR-IG) de deux classes de taille de l'oursin commun *P.lividus* de la région de Mostaganem. *Mémoire D.E.S.* Dépt. De Biologie, Faculté des Sciences, Université d'Ora .
- **ALLAIN, J.Y., 1975-** Structure des populations de *Paracentrotus lividus* (Lmk) (Echinodermata, Echinoïdea) soumises à la pêche sur les côtes Nord de Bretagne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marine.* , Fr., 39,2 : 171-172
- **AZZOLINA, J.F. 1987.** Evolution à long terme des populations de l'oursin Comestible *Paracentrotus lividus* dans la baie de Port-Cros (Var, France). In Colloque international sur *Paracentrotus lividus* et les oursins comestibles, C.F. BOUDOURESQUE edit. Marseille, France. GIS Posidonie publication: 257-269.
- **AZZOLINA, J.F., 1988** -Contribution à l'étude de la dynamique des populations de l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lmk). Croissance, recrutement, mortalité, migration. Thèse de Doctorat Ecologie, Univ.Aix- Marseille II, Marseille, Fr., : 242 p.
- **AZZOLINA, J.F., 2013.** Cascading effects of ocean acidification in a rocky subtidal community. *PLoS ONE*, 8 (4): Boudouresque, C.F., and Nedelec. H. 1985. Dynamique des populations de *Paracentrotus lividus* dans la baie de Port-Cros (Var): données préliminaires. *Scientific reports of PortCros national park*, 11: 61-81.
- **BALLESTEROS, E. (1981).** Algunos datos biométricos de *Paracentrotus lividus* (Lmk.), *Arbacia lixula* (Lmk.) y *Spharechinus granularis* (Lmk.) (Echinodermata, Echinoidea). *Oecologia Aquatica*, 5, 227-229.
- **BELKHEDIM ,L ,2010-** Contribution a l'étude de la biologie de l'oursin régulier *paracentrotus lividus*(lmck,1816) du port d'Oran et d'Ain Franin .mem.mag.univ.oran.p100+Annexes.
- **BELKHEDIM ,L;2009** : Session 2009 ,Contribution à l'étude de la biologie de l'oursin régulier *Paracentrotus lividus* (Lmck,1816)duPortd'Oran et d'Ain Franin.12-13.
- **BENICHOU Fatima Zahra,** Biosurveillance du littoral Oranais par la mesure de l'activité de deux Biomarqueurs : l'acétylcholinestérase et la glutathion s-transférase chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* utilisé comme espèce Bioindicatrice .

- **BOUDOURESQUE, C.f., Nedelec H. et Shepherd S.A., 1981.** The decline of a population of urchin *Paracentrotus lividus* in the Bay of Port-Cros (Var, France). *Rapp. Comm.Int.Mer Medit.* 27(2), 223-229.
- **BOUKHELF karima ;2012** :Données biométrique, indices physiologiques et dosage des métaux lourds chez l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck,1816) dans la région de Mostaganem (Algérie) .
- **BOUKHELF, K ; 2007** -Etude de l'écosystème aquatique du littoral de Seddaoua. *Mém. Ingéniorat. d'Etat. Ressources Halieutiques.* Univ. A.I.B. Mostaganem. Fac. des. Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Dép. des Scie. De la Mer et des Ressources Halieutiques
- **BOUKHLEF ,k ,2012**-Données biométriques,indices physiologiques et dosages des métaux lourds chez l'oursin comestible *paracentrotus lividus* (lamark,1816) dans la région de Mostaganem (Algerie).mem.mag.univ .Oran.p150+Annexes.
- **BOURAS D., MATAHALLAH BOUTIBA A., MOUFFOK S. & BOUTIBA Z., 2007** – Evolution bioclimatique et actions de développement sur le littoral occidental algérien , Larhyss journal, N°6,pp. 91 – 104 .
- **BREMNER, I., 1979** – Mammalian absorption transport and excretion of cadmium (in Webb M ed: The Chemistry, Biochemistry and Biology of cadmium). *Topics in Environmental Health. Elsevier, Amsterdam:* 175-193.
- **CALDERON, I., PALACIN, C., and TURON. X. 2009b.** Microsatellite markers reveal shallow genetic differentiation between cohorts of the common sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck) in northwest Mediterranean. *Molecular Ecology*, 18: 3036-3049.
- **CALDERON, I., TURON, X., and PASCUAL. M. 2009a.** Isolation of nine nuclear microsatellites in the common Mediterranean sea urchin, *Paracentrotus lividus* (Lamarck). *Molecular Ecology Resources*, 9 (4): 1145-1147.
- **CHATAIGNER. C, BASUYAUX. O et PETINAY.S, 2009-** Standardisation du développement larvaire de l'oursin *Paracentrotus lividus* pour l'évaluation de la qualité d'une eau de mer, *Blainville sur mer, France. Vol. 332, P. 1104-1114.*
- **CHEIKH H.(2017).**contribution à l'étude du régime alimentaire de deux oursins *Paracentrotus lividus* (Lmck, 1816)et *Arbacia lixula* (Linnaeus.,1758) :10-13.
- **COUVRAY S.(2014).** Étude de la dynamique de populations d'oursins comestibles *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) en zone pêchée et anthropisée. Évaluation de

l'efficacité et de l'impact d'opérations de lâchers de juvéniles pour le repeuplement.21-56.

- **CRAPP, G.B. et WILLIS, M.E., 1975** -Age détermination of thé sea Urchin *Paracentrotus lividus* (Lmk), with notes on thé reproductive cycle. *J. exp. Mar. Biol. Eco. , Neth.*, 20 : 157-178 pp.
- **CRAPP, G.B. et WILLIS, M.E., 1975** -Age détermination of thé sea Urchin *Paracentrotus lividus* (Lmk), with notes on thé reproductive cycle. *J. exp. Mar. Biol.*
- **DELMAS, P. et REGIS, M.B., 1984** - Influence d'une pollution complexe à dominante domestique sur les populations d'Echinoïde, comestible *Paracentrotus lividus.*, *Vie marine*, 6 : 63-72.
- **DERMACHE, S, 2010** : Indices physiologiques, métaux lourds et Bioessais chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lmk 1816)de la cote Oranaise (Algérie Ouest).
- **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 d'Oran*: 113.
- **DERMECHE, S. et BOUTIBA., Z, 2006**- Teneurs en métaux lourds chez l'oursin commun *Paracentrotus lividus*. 1<sup>er</sup> Congrès méditerranéen d'Océanologie. U.S.T.H.B. FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES Alger (20-22 novembre 2006). Page : 2
- **DERMECHE, S., CHAHROUR, F et BOUTIBA, Z, 2007**- Variation géographique de la contamination par les metaux lourds de l'oursin commun *P. lividus* provenant du golf d'Arzew. *Workshop International. Biodiversité et Ecosystèmes Littoraux. (Bel 01)*. Université d'Oran Es-Senia: 27-28-29 Nov 2007. P: 2
- **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) ,1-52p.
- **Fenaux, L., 1969**. Les Echinopluteus de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr.* Monaco., 68 (1394) : 1-28.
- **HARMELIN, J.G., BOUCHON, C., HONG, J.S., 1981**. Impact de la pollution sur la distribution des échinodermes des substrats durs en Provence (Méditerranée Nord-Occidentale). *Téthys*, 10 (1): 1336.
- **KARTAS, F., QUIGNARD,J.P., 1984** –La fécondité des Poissons Téléostéens. *Masson. Ed.*, Paris.117p.

- **KEATS D W, STEELE D.H., SOUTH G.R.,1984 a** -Depth-dependent reproductive output of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F.Muller), in relation to the nature and availability of food. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 80:77-91.
- **KEMPF M., 1962** -Recherche d'écologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (Lamarck.) et *Arbacia lixula*(L.).*Rec. Trav.Stnmar.* Endoume.Fr.25 (39).47-116.
- **LAWRENCE .J.M., 1982**-Digestion, *In Echinoderm nutrition*, Jangoux M.& Lawrence J.M. eds. Balkema publ., Rotterdam, : 283-316.
- **LAWRENCE .J.M., FENAUX.L, CORRE.M.C, et LAWRENCE.A, 1992** -The effect of quantity and quality of prepared diets on production in *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) *In*, Scalera-Liaci L., Canicatti C., (Eds), *Echinoderm Research*. Balkema, Rotterdam, 15-107-110.95.
- **LAWRENCE J, LANE, J.M 1982** -The utilisation of nutriments by post metamorphic echinoderms *.In Echinoderm nutrition*,Jangoux M & Lawrence J.M eds., Belkema publ.Rotterdam.
- **LAWRENCE J.M., LAWRENCE A.L. et HOLLAND M.O., 1987.** annual cycle in the size of the gut of the purple sea-urchin, *Strongylocentrotus purpuratus* (Stimpson).*Nature*, 205(4977), .1222.
- **LAWRENCE, J.M., LANE, P., 1982.** The utilisation of nutrients by postmetamorphic echinoderms. *In*, Jangoux M et al., *Echinoderm nutrition*. Balkema, Rotterdam, 331-372.
- **LAZANO J., GALERA.J., LOPEZ.S., TURON .X., PALACIN C., et MORERA. G., 1995-** Biological cycles and recruitment of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats.*Mar.Ecol.Progr.ser.* 122 (1-3): 17
- **MEGHERBI W.(2015).** L'ensablement, un risque négligé en zone tellienne littorale Cas de la région Mostaganem.,16p.
- **NEDELEC H., 1982** -Ethologie alimentaire *Paracentrotis lividus* dans la baie de Galoria (Corse) et son impact sur le peuplement benthique. *Thèse Doct. 3ème cycle, Océanogr. Biol.*, Univ.P. Et M.Curie. Univ. ParisVI. Aix-Marseille II. France, 1-175.

- **NEDELEC H., 1983** - Ethologie alimentaire *Paracentrotus lividus* dans la baie de Galoria (Corse) et son impact sur le peuplement benthique. *Thèse Doct. 3ème cycle, Océanogr. Biol.*, niv.P. Et M.Curie. Univ. ParisVI. Aix-Marseille II. France, 1-175.
- **NEDELEC, H., VERLAQUE, M., 1984a.** Alimentation de l'oursin *Paracentrotus lividus* (Lamarck) dans un herbier à *Posidonia oceanica* (L) Delile en Corse (Méditerranée – France) *in, Boudouresque et al., (eds), international Workshop Posidonia oceanica beds., GIS Posidonie Publ, Marseille, 1 : 349-364.*
- **NEDELEC, H., VERLAQUE, M., DALLOT, S., 1983b.** Note préliminaire sur les fluctuations de l'activité trophique de *Paracentrotus lividus* dans l'herbier de Posidonies. *R.C. Int. Explor. Mer Médit.*, 28 : 153- 155.
- **NEDELEC.H., VERLAQUE.M., et DIALOPOULIS .A., 1981**-Preliminary data on *Posidonia* consumption by *Paracentrotus lividus* in Corsica (France). *Rapp.Comm.int.Mer Médit.*, 27 (2): 203-204.
- **NICHOLS, D., BISHOP G.M. et SIMM A.A.T., 1981** -Reproductive and nutritional periodicities in population of European sea-urchin, *Echinus esculentus* (Echinodermata ; Echinoidea) from the English Channel. *J.Mar.Biol. Ass., U.K.*, 65,203-220.
- **OUENDI J, MENADE T, 2006** - Biométrie et indices physiologiques de deux populations à *Paracentrotus lividus* dans la région d'Alger :20-41.
- **P., PANACCI SEMROUD R.,SPAN.,ZOUADI J.et ZAOUDNIK D.,1985.** Rapport sur l'exploitation des oursins en Méditerranée. *In : colloque international sur Paracentrotus lividus et Les oursins comestibles.C.F.Boudouresque. Edit. GIS posidonies. Publ., Marseille. Fr.,329-334.*
- **POWIS de TENBOSSCHE., T, 1978-** Comportement alimentaire et structures digestives de *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Echinodermata, Echinoidea). *Mém.Licence Zool., Fac.Sci.Bruxelles, Belg.*, :82 pp.
- **REGIS, M.B., PERES, J.M., and GRAS, G. 1985.** Données préliminaires sur l'exploitation de la ressource: *Paracentrotus lividus* (Lmck) dans le Quartier Maritime de Marseille. *Vie Marine*, 7: 41-60.
- **SELLEM F, GUILLOU M, 2007** -Reproductive biology of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata ; Echinoidea) in two contrasting habitats of northern Tunisia (south-east Mediterranean). *J.Mar.Biol.Ass.U.K.*, 87 : 763-767.

- **SELLEM F., 1990** -Données sur la biométrie de *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerichinus granularis* et sur la biologie de *Paracentrotus lividus* dans le golfe de Tunis. *Rapp.D.E.A.Biol.Mar.Océanol.Univ.TunisII*, Fac,Sci, Tunis,123p.
- **SEMROUD R., 1993** - Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.) Dellilee dans la région d'Alger. Thèse Doct. Sciences. Ecol.mar., U.S.T.H.B., Alger., 1-118.
- **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., 117-128.
- **SOUALILI, D.L., 2008** -Les populations naturelles d'oursins : un outil évaluateur de l'état de santé de la baie d'Alger. *Thèse. Doct. Océan.* Univ. U.S.T.H.B. pp 147.
- **VERLAQUE M., NEDELEC H., 1983** -Note préliminaire sur les relations biotiques *Paracentrotus lividus*(LmK) et herbier de Posidonies.*Rapp.Comm.int.Mer Medit.* , 28 (3), 157-158.
- **WARNAU M, LACARINO M, De BIASE A, TEMARA A, JANGOUX M, DUBOIS P, et PAGANO G. 1996**- Spermiotoxicity and embryotoxicity of heavy metals in the echinoid *Paracentrotus lividus*. *Envir Toxicol.Chem*15 : 1931-1936.
- **WARNAU, M., LEDENT, G., TEMARA, A., JANGOUX, M. et DUBOIS, P. 1995a**- Experimental cadmium contamination of the echinoid *Paracentrotus lividus* : influence of exposure mode and distribution of the metal in the organism. *Marine Ecology Progress Series*, 116, 117-124.
- **WARNAU, M., TEYSSIÉ, J-L., et FOWLER, S.W. 1997**- Cadmium Bioconcentration in the Echinoid *Paracentrotus lividus*: Influence of the Cadmium Concentration in Seawater. *Marine Environmental Research*. Vol.43, n°4, 303-31.
- **WIRTZ P., DEBELIUS H. (2003)**. Mediterranean and Atlantic invertebrate guide from Spain to Turkey, from Norway to Equator, Conch Books, Hackenheim, Allemagne, 305.

L'étude que nous avons réalisée sur la population de *P.lividus* du littoral mostaganèmois a permis d'observer et de mettre en évidence une relation entre les deux indices physiologiques (Indice de réplétion et l'Indice gonadique).

L'objectif principal de ce travail est de contribuer à déterminer et connaître la biologie de la reproduction et la biométrie de l'oursin commun, surveiller l'évolution des indices physiologiques de sa population dans deux biotopes différents (Sidi El Majdoub et Stidia). Ceci était possible à travers des mesures faites sur 120 spécimens.

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.

La répartition des sexes au sein d'une population donnée d'oursins révèle qu'elle est en faveur des femelles; cette dominance d'un sexe par rapport à l'autre est due à une alternance sexuelle pouvant exister chez cet Echinide. Le sex-ratio est en faveur des femelles, quelque soit le type de substrat (Semroud et Kada, 1987; Semroud, 1993; Fernandez, 1996).

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

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 Mostaganem 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.

---

---

# ANNEXES

---

---

## Annexe 01

## Fiche d'échantillonnage

*Espèce :*

*Date de prélèvement :*

*Station de prélèvement :*

*Typed'habitat :*

*Profondeur : Faune associée :*

*Date de traitement :*

N° ordre	Poids (g)	Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	Sexe	Poids frais gonades (g)	Poids frais intestins (g)	IGm (mg/cm3)	IRm (mg/cm3)