

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

Debbi Asma Rania Et Gorine Rahma

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER ENHYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité: Bioressources Marines

THÈME

**Etude de la variabilité du taux de fécondité chez
espèce d'échinoderme Paracentrotus lividus
(Lamarck 1816)**

Soutenue publiquement le 09/2022

DEVANT LE JURY

Président	Mer BELBACHIR .N	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	Mme SOUALILI. D.L	Professeur	U. Mostaganem
Examineurs	Mme AIT Med AMER. L	MCB	U. Mostaganem

Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

Nous remercions Allah Tout-Puissant de nous avoir donné la volonté et le courage de faire ce travail.

Avant tout, On dresse, nos remerciements les plus chaleureux et nos sincères reconnaissances à Madame le professeur SOUALILI DINA LILA, notre encadreur; Doyenne de la Faculté des sciences de la vie et de la nature, et Professeur au département des Sciences de la mer et de l'aquaculture, de l'université de Mostaganem, merci d'avoir accepté de nous encadrer, et de nous permettre de remettre ce modeste travail.

Mos sincères remerciements au Professeur MEZALI KARIM Directeur du Laboratoire de Protection, Valorisation des Ressources Marine Littoral et Systématique Moléculaire, et surtout d'avoir mis à notre disposition tous le matériel nécessaire pour notre expérimentation.

Un grand merci à notre Co-encadreur, Mlle Zeroual Hanan, qui nous a suivi tout au long de cette période et nous a prodigué des conseils, nous lui sommes reconnaissants pour son aide, son soutien, ses conseils et ses encouragements

On remercie vivement, Dr. BELBACHIR Norreddine, chef département des sciences de la mer et de l'aquaculture d'avoir accepté de présider ce jury, malgré ces nombreuses occupations.

On tient à remercier également, le membre examinatrice, Mme. Ait Mohamed AMER Lilia, maitre de conférences au département des sciences de la mer et l'aquaculture (FSNV/UMAB) d'avoir aimablement accepté d'examiner et d'apporter ses remarques à ce modeste travail.

Mos remerciements vont aussi à : M. DOUARA OMAR doctorant au niveau du département des Sciences de la mer et de l'aquaculture, de l'université de Mostaganem, pour son aide.

On tient également à remercier tous les enseignants du département des sciences marines et Aquaculture, qui ont fait de leur mieux pour nous guider au cours des dernières années. Nous ne serions pas là sans vous.

On tient à adresser nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé et nous ont aidé directement ou indirectement dans notre formation.

Résumé

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck 1816) a une distribution géographique qui a fait l'objet de cette étude, où les prélèvements ont été effectués à des profondeurs comprises entre 1 m et 3 m durant la période de mars 2022 à mai 2022 dans deux sites, à savoir Stidia et Sidi El Medjdoub. Les résultats ont montré un déséquilibre du rapport global entre les sexes dans les deux sites, où la proportion des femelles était bien supérieure à celle des mâles avec 85,18% dans le site de Stidia par rapport au site de Sidi El Medjdoub 46,66%. L'analyse des relations biométriques a montré que la relation entre le diamètre et la hauteur décrit les changements de forme du test au cours de la croissance. La hauteur de l'oursin a été enregistrée avec une valeur de 73% et le coefficient de symétrie b égal à -2518 dans les sites de Stidia et Sidi El Medjdoub. Pour le poids total et la hauteur des oursins, la relation représente une mesure de variance plus faible puisque $b < 3$ aux deux sites d'étude ; Quant aux résultats de la fécondité, les oursins sont à leur optimum de fertilité au mois de mai ; cependant ce résultat est à confirmer avec des tests plus approfondis.

Mots clés: *Paracentrotus lividus*, sex-ratio, Sidi El Majdoub, Stidia.

Abstract

The edible sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck 1816) which has a large geographic distribution is the subject of this study, the samples were taken at depths between 1 m and 3 m during the period from March 2022 to May 2022 in two sites, namely Stidia and Sidi El Medjdoub. The results showed an imbalance in the overall ratio between the sexes in the two sites, where the proportion of females was much higher than that of males with 85.18% in the site of Stidia compared to the site of Sidi El Medjdoub 46.66 %. Analysis of biometric relationships showed that the relationship between diameter and height describes changes in the shape of the test during growth. The height of the sea urchin was recorded with a value of 73% and the symmetry coefficient b equal to -2518 in the sites of Stidia and Sidi El Medjdoub. For total weight and height of sea urchins, the relationship represents a lower variance measure since $b < 3$ at both study sites; As for the fertility results, the sea urchins are at their optimum fertility in the month of May; however, this result needs to be confirmed with further testing.

Key words: *Paracentrotus lividus*, sex ratio, Sidi El Majdoube, Stidia

ملخص

Paracentrotus lividus (lamarck1816) موضوع هذه الدراسة هو قنفاذ البحر الصالح للأكل

الذي يتميز بتوزيع جغرافي كبير ، وقد تم أخذ العينات على أعماق تتراوح بين 1 م و 3 م خلال الفترة من مارس و سبدي المجدوب. أظهرت النتائج وجود خلل في النسبة Stidia 2022 إلى مايو 2022 في موقعين ، وهما الكلية بين الجنسين في الموقعين حيث كانت نسبة الإناث أعلى بكثير من نسبة الذكور حيث بلغت 85.18% في موقع ستيديا مقارنة بموقع سبدي المجدوب 46.66%. أظهر تحليل العلاقات البيومترية أن العلاقة بين القطر والطول تصف التغيرات في شكل الاختبار أثناء النمو. تم تسجيل ارتفاع قنفاذ البحر بقيمة 73% ومعامل التناظر ب يساوي -2518 في موقعي ستيديا وسبدي المجدوب. بالنسبة للوزن الكلي وارتفاع قنفاذ البحر ، تمثل العلاقة في كلا موقعي الدراسة ؛ أما بالنسبة لنتائج الخصوبة ، فإن قنفاذ البحر في مستوى $b < 3$ مقياس تباين أقل منذ الخصوبة المثلى لها في شهر مايو. ومع ذلك ، يجب تأكيد هذه النتيجة بإجراء مزيد من الاختبارات

الكلمات المفتاحية: ستيديا, سبدي المجدوب, نسبة الجنس

Paracentrotus lividus,

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : les différents classes des echinodermes.....	03
FIGURE 2 :section axiale d'un oursin régulier montrant, de façon très schématique, son organisation générale.....	04
FIGURE 3 :Test d'un spatangoïde et ses principales particularités nomenclatures : face aborale (gauche), vue latérale (au centre) face orale (à droite). (D'après W.DURHAM et alii 1996).....	05
FIGURE 4 :Test d'un autre échinide irrégulier, de l'ordre des clypéastéroïdes, et ses particularités nomenclaturales : face aborale (à gauche), face orale (à droite).....	06
FIGURE 5 :spatangus purpureus O.F.Muller, 1776.....	06
FIGURE 6:oursin plat : les clypéastres, ou « dollars des sables ».....	06
FIGURE 7:Test d'un oursin régulier (cidaroïde) et nomenclature générale de ses différentes parties : face aborale (à gauche) ; vue latérale (au centre), face orale (à gauche) (Philippe 1998).....	07
FIGURE 8 :Une vraie photo d'un type d'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>	08
FIGURE 9 :image satellite de répartition de l'espèce <i>P.lividus</i> (Eric Gaba (Sting - fr:Sting)2007).....	10
FIGURE 10 :l'organisation générale du test des oursins réguliers. Vue latérale (d'après Clarke Rowe 1986).....	10
FIGURE 11 :Morphologie externe de l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> . Vue aborale (Ruppert et Barnes, 1994).....	11
FIGURE 12 :Podia d'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>	12
FIGURE 13 :Détail de surface d'un oursin piquant, podias, pédicellaires (De Ridder, 1986).....	12
FIGURE 14 :vue en coupe d'un oursin, montrant les pores génitaux situés sur la face aborale.....	12
FIGURE 15 :Oursin ouvert suivant l'équateur les deux moitiés rabattues de part et d'autre pour montrer le tube digestif (d'après Tidemann).....	13
FIGURE 16 :Schéma représentative de lanterne d'Aristote pentaradiée de <i>P.lividus</i> (de RIDDER 1986).....	13
FIGURE 17 :Lanterne d'Aristote (ridder 1986).....	14

FIGURE 18 :Position de Mostaganem dans la méditerranée (google).....	18
FIGURE 19 :site de Stidia (Plage Stidia posté par Dahra 28/11/2011).....	20
FIGURE 20 :Site d'échantillonnage SidiEl Madjedoub.....	21
FIGURE 21 :Mesures effectuées sur l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i>	22
FIGURE 22 : Histogramme des fréquences du diamètre ovocytaire chez <i>Paracentrotus lividus</i> a l'état frais.....	31
FIGURE 23 : Histogramme des fréquences du diamètre ovocytaire chez <i>Paracentrotus lividus</i> a l'état conservé.....	31
FIGURE 24 : Fécondité absolue chez <i>Paracentrotus lividus</i>	32
FIGURE 25 :Relation entre le Diamètre et la Hauteur du test.....	33
FIGURE 26 :Relation entre Diamètre et poids humide de l'oursin <i>P. lividus</i>	34
FIGURE 27 :Relation entre hauteur et poids humide de l'oursin <i>P. lividus</i>	34
FIGURE 28 :Relation entre Diamètre du test et diamètre de la lanterne d'Aristote.....	35
FIGURE 29 :Relation entre diamètre et la hauteur de la lanterne d'Aristote.....	35

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 :Noms vernaculaires de l'oursin <i>Paracentrotus lividus</i> . (Davidson, 1981 ; Fischer et al. 1987).....	08
TABLEAU 2 :Sex-ratio calculé pour la population <i>Paracentrotus lividus</i> , vivant dans les sitesstidia et sidi el majdoub.....	28
TABLEAU 3 :Répartition en taille des ovaires destinés à l'étude de la fécond.....	32

SOMMAIRE

Introduction	01
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPECE <i>paracentrotus lividus</i>	
I. Généralités sur les échinodermes	03
I.1. Description des échinodermes	03
I.1.1. Les oursins irréguliers.....	04
I.1.2. Les oursins réguliers	06
I.2. Classification et distribution géographique	07
I.2.1. Présentation de l'espèce <i>paracentrotus lividus</i>	07
I.2.2. les noms vernaculaires de <i>P.lividus</i>	08
I.2.3.Classification.....	09
I.2.4.Distribution géographique.....	09
I.3. Description et structure.....	10
I.3.1.Anatomie externe	10
I.3.2. Anatomie interne	12
I.4 Biologie et écologie de l'espèce	14
I.4.1. Habitat et Régime alimentaire	14
I.4.2. Reproduction, ponte, développement larvaire	15
I.4.3. Intérêt économique	16
CHAPITRE II : ZONE D'ETUDE	
II.1. Caractéristiques de la Méditerranée	17
II.2. Présentation de la baie de Mostaganem.....	18
II.2.1. Caractéristiques physique de la côte de Mostaganem	19
CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODE	
III.1. Choix de la station d'étude	20
III.1.1.Site de Stidia.....	20
III.1.2.Site de Sidi El Majdoub.....	21

III.2. Prélèvements	21
III.3.Traitement au laboratoire.....	22
III.3.1. Sex-ratio.....	23
III.3.2. Etude des indices physiologique	23
III.3.3. Calcul de la Fécondité chez <i>P.Lividus</i>	24
III.3.4.Calcul de Fécondité absolue chez <i>P.Lividus</i>	24
III.3.5. Relations allométriques.....	25
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS	
IV.1 Sex-ratio	28
IV.2 Détermination des stades de maturité sexuelle chez <i>P.Lividus</i>	29
IV.3 Etude de la Fécondité chez <i>P.Lividus</i>	31
IV.4 Etude de la Fécondité Absolue chez <i>P.lividus</i>	32
IV.5 Etude Morphométrique.....	32
IV.6 Relations biométriques.....	33
Conclusion.....	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Pendant de nombreuses années, la diversité et l'habitat des oursins (Echinodermata : Echinoidea) dans le bassin méditerranéen manquaient de données complémentaires malgré leur grande importance pour l'appréciation des phénomènes génétiques généraux relatifs à l'établissement successif du règne animal à la surface de notre globe. Il est utilisé depuis plus d'une vingtaine d'années comme espèce bioindicatrice de l'état de santé du milieu marin (Soualili 2008).

Les 6000 espèces connues sont réparties dans tous les océans, depuis les rivages jusqu'aux fosses les plus profondes. Aucune espèce ne vit en eau douce, et très peu sont capables de survivre dans l'eau saumâtre des estuaires. La pêche aux oursins sur les côtes méditerranéennes françaises n'a rien de comparable avec les grandes pêcheries des principaux pays producteurs. Toutefois, cette ressource revêt un intérêt à la fois économique et culturel. De nombreux naturalistes ont étudié les Échinodermes au XVIII^e siècle et dans la première moitié du XIX^e. Les recherches de J. Müller (1840-1850) marquent l'aurore des travaux réellement scientifiques.

Le terme « échinoderme » (peau avec piquants), créé par Klein (1734), s'applique plus particulièrement à la classe des Oursins. Leur nom provient de leur squelette interne caractéristique fait de carbonate de calcium et composé de nombreuses petites structures osseuses (ossicules). Les ossicules sont incrustés dans la peau, ce qui donne parfois à ces animaux une texture rugueuse ou épineuse.

Dans notre étude actuelle, nous nous intéressons à l'espèce *Paracentrotus lividus* (Lamarck 1816) de l'oursin, qui est l'espèce la plus représentative du littoral méditerranéen. Cette espèce vit dans des biotopes très hétérogènes comme les fonds rocheux, les herbiers de Posidonies et parfois sur les fonds sableux, mais toujours préférable aux faibles profondeurs où il y a un maximum d'algues qui est sa principale nourriture. Cette espèce possède une forte flexibilité phénotypique qui lui permet de s'adapter à un large éventail de conditions environnementales telles que la température, l'hydrodynamique, la qualité de l'environnement ainsi que la qualité et la quantité de nourriture disponible. *Paracentrotus lividus* peut tolérer des températures allant de 4 °C à 30 °C et peut survivre dans un environnement lacustre à des salinités entre 15 et 40 (Fernandez & Boudouresque 1997 ; Boudouresque & Verlaque 2007). *Paracentrotus lividus* coexiste avec *Arbacia lixula* et a le potentiel d'influencer grandement les communautés benthiques par son activité de pâturage (Privitera et al. 2008 ; Agnetta et al. 2013 ; Agnetta et al. 2015). Par ailleurs, la partie la plus comestible de l'oursin, c'est les gonades. Ainsi, il

convient de connaître le cycle de reproduction de toutes les espèces d'oursins comestibles pour pouvoir mieux les exploitées. La reproduction chez la plupart des échinodermes serait un phénomène cyclique (Chia, 1966 a ; Giese, 1959 ; Thorson, 1949). On parle de saison de reproduction ou de ponte comme d'une période, où la majorité des individus libèrent le plus de gamètes, période qui est précédée par de grandes variations de l'état de développement des gonades (Fuji, 1960). En Algérie, la consommation des oursins est peu importante, et reste très local et traditionnel (Soualili, 2008).

L'objectif principal de ce travail est d'étudier la variation du taux de fertilité chez une espèce d'échinodermes *Paracentrotus lividus* dans la baie de Mostaganem, ce qui permet d'évaluer l'état physiologique afin de déterminer les périodes d'accouplement, et d'autre part, calculez le sex-ratio pour connaître l'abondance de ce sexe par rapport aux études de l'autre.

Ce travail est basé sur l'identification des facteurs biologiques (reproduction) de l'oursin *Paracentrotus lividus* dans la région de Mostaganem. Il sera organisé comme suit :

- Chapitre 1 : Informations générales sur les échinodermes où les caractéristiques générales des oursins (biologie et écologie) seront abordées ;
- Chapitre 2 : Elle porte sur les caractéristiques de la zone d'étude, qui est la zone de Mostaganem plus précisément dans la station Stidia et side majdoub
- Chapitre 3 : consacrée aux matériels et méthodes, où différentes techniques d'étude sont décrites.
- Chapitre 4 : Cette partie est consacrée à la présentation des résultats obtenus ainsi qu'à la discussion relative à cette étude. Enfin une conclusion générale.

CHAPITRE 1 :
Généralités sur l'espèce
Paracentrotus* *lividus
(Lamarck, 1816)

1. GENERALITES SUR LES ECHINODERMES

1.1. Description des échinodermes

Les Échinodermes constituent l'un des groupes les mieux caractérisés du Règne animal, et ils se reconnaissent à première vue. Indépendamment d'autres particularités de leur organisation, ils présentent avant tout trois caractères essentiels :

- une symétrie pentaradiée, (pentamérie) parfois masquée par une symétrie bilatérale superposée.
- La présence d'un squelette dermique ou squelette externe formé de nombreuses plaques calcaires,
- et enfin ils présentent un appareil très particulier, qui n'existe dans aucun autre groupe du règne animal, l'appareil aquifère qui assure des rôles variés tels que respiration, nutrition et locomotion (R. KÖHLER 1969).

Les échinodermes sont constitués de cinq classes d'apparence différentes : les échinides (oursins), les astérides (étoiles de mer), les holothurides (concombres de mer), les ophiurides (ophiures) et les crinoïdes (plumes de mer) (Figures 1).

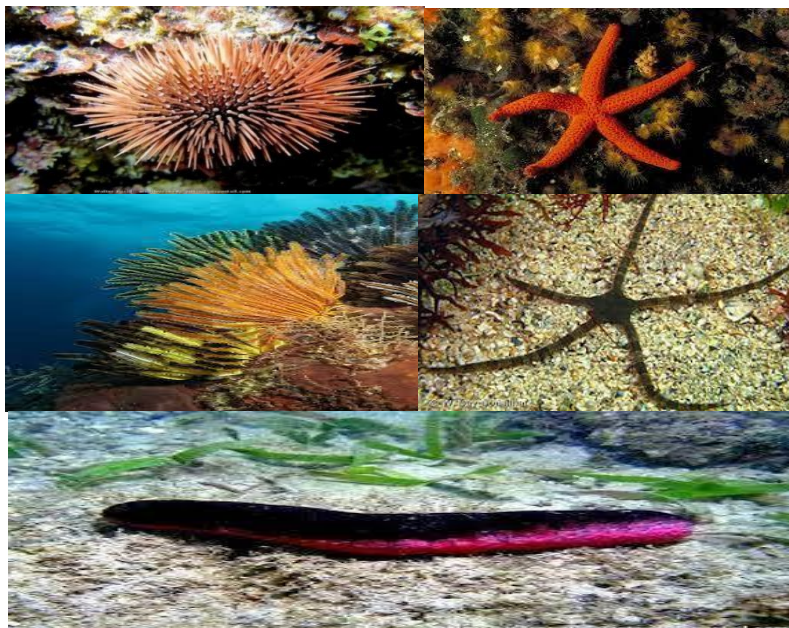


Figure 1 :les différents classes des Echinodermes

Les échinodermes ont une symétrie pentamère. Par la présence de rayons qui divisent le corps en dix sections : cinq régions radiales (radius ou ambulacres), qu'il soit équipé de griffes mobiles ou non podia, alternant avec cinq régions entre les rayons (interradius ou interambulacrum). Rayon L'exemple correspond aux bras des crinoïdes, Astéroïdes, ophiures et les rangs des bodhis Oursins et concombres de mer (Guille et al. 1986).

Les oursins sont des échinodermes sans bras, ayant un corps défini par un squelette constitué d'un grand nombre de plaques calcaires entrelacées. De nombreuses espèces ont un plumage. La bouche s'abaisse et l'anus remonte, selon le type. Sa forme est variable : presque sphérique, semi-conique, cordiforme, oblate ou en disque. Les gonades, cinq ou cinq paires au plus, sont enfermées à l'intérieur du corps, et les tubes mobiles sont situés aussi bien du côté dorsal que du côté ventral (Koehler, R 1917)(Figure 2).

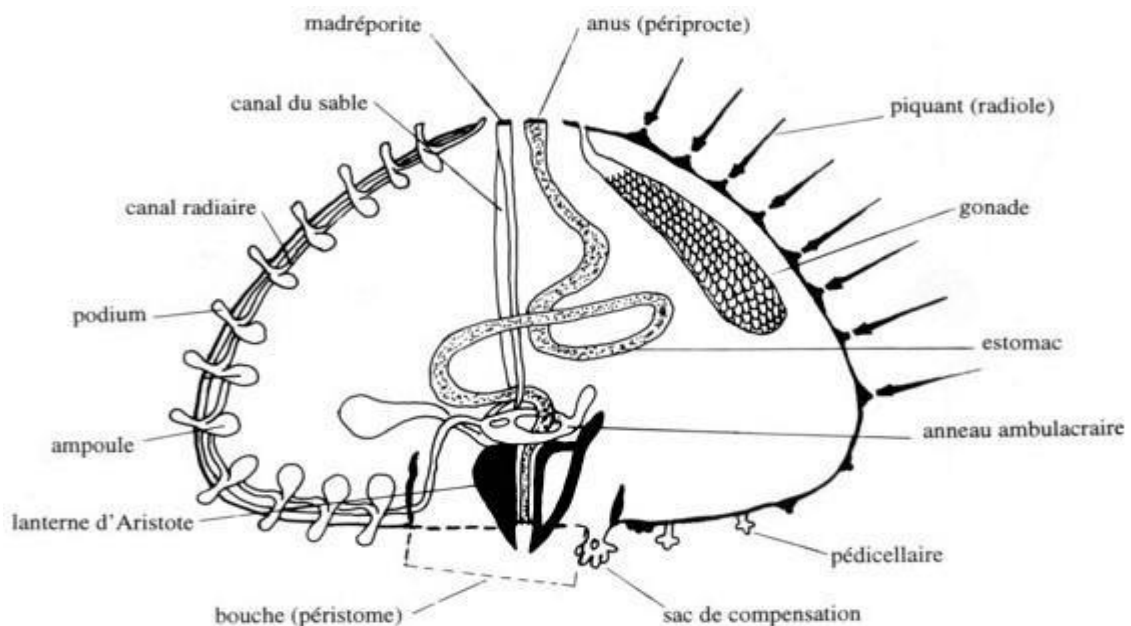


Figure 2 : section axiale d'un oursin régulier montrant, de façon très schématique, son organisation générale.

1.1.1. Les oursins Irréguliers

Ces oursins ont une symétrie bilatérale, qui se juxtapose à la symétrie radiaire, du fait de la position de l'anus, qui est déporté par rapport aux plans de symétrie. Les échinides irréguliers présentent également des modifications morphologiques à tester par migration périprocte où le centre du système apical est laissé glisser le long des bancs par Interambulacre. Les piquants de ces oursins généralement beaucoup moins gras que ceux des oursins réguliers, sont disposés très

serrés comme les poils d'une moquette.

Les oursins vivent sur les fonds vaseux, s'enfonçant plus ou moins dans la vase ou le sable. De nombreuses espèces se nourrissent des particules organiques, qui se trouvent mêlées aux sédiments dans lesquels, ils fouissent. On distingue deux ordres d'oursins irréguliers :

Les oursins plats : les clypéastres, ou « dollars des sables » dont la coquille est aplatie comme une lentille. La bouche et le centre aboral occupent chacun une position centrale. L'anus et le périprocte sont situés dans l'interambulacre AB, côté oral. Le système apical des clypéastéroïdes est composé d'une grande plaque centrale de forme pentagonale ou étoilée, et de 5 minuscules plaques terminales. Sur la face aborale, chaque ambulacre forme un pétaloïde (fig. 13). La face orale est parcourue par un réseau plus ou moins développé de gouttières ambulacraires convergeant vers la bouche.

Les oursins-cœur : Les spatangoïdes ont la forme d'un ovale dont le grand axe correspond à l'axe antéropostérieur de l'animal. La face aborale est convexe tandis que la face orale est plane. Il ne persiste généralement que 4 pores génitaux dans le système apical des spatangoïdes, et n'ont pas d'appareil masticateur (Tortonese et Vadon, 1987) (Guille et al. 1986) (Figure 3 ;4 ;5 ;6).

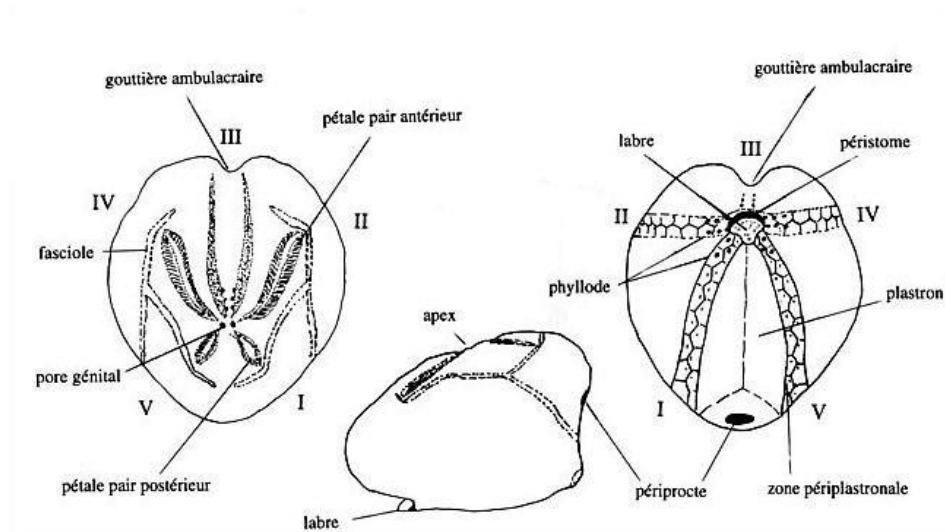


Figure 3 : Test d'un spatangoïde et ses principales particularités nomenclatures : face aborale(à gauche), vue latérale (au centre) face orale (à droite). (D'après W.DURHAM et al 1996).

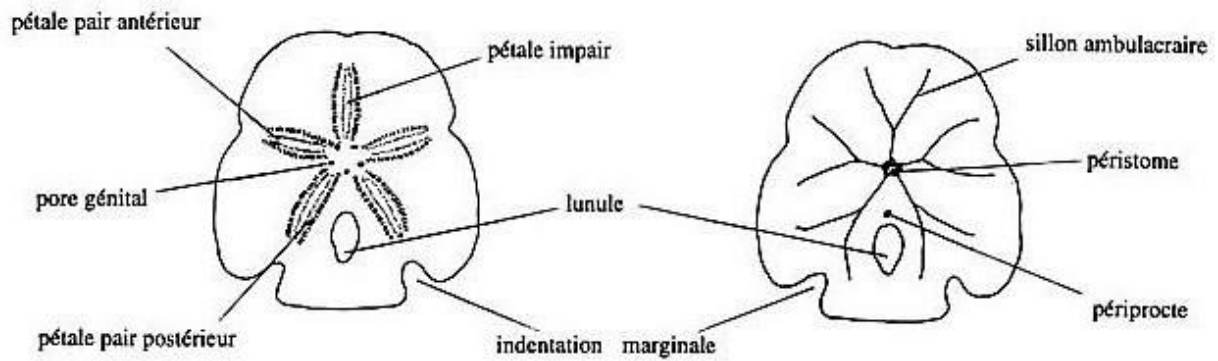


Figure 4 : Test d'un autre échinide irrégulier, de l'ordre des clypéastéroïdes, et ses particularités nomenclaturales : face aborale (à gauche), face orale (à droite).



Figure 5 : *spatangus purpureus* O.F.Muller, 1776



Figure 6: oursin plat : les clypéastres, ou « dollars des sables »

1.1.2. Les oursins réguliers

Les oursins réguliers possèdent une forme du test variable, qui peut être sphérique, subsonique, cordiforme, aplatie ou discoïdal (Koehler ,1921). L'oursin est régulièrement caractérisé par deux pôles : un pôle distal au centre, permettant de s'ouvrir la bouche et un pôle apical au centre permettant de s'ouvrir l'anus : par l'axe dépendant de ces deux pôles divisé en 10 régions méridiennes, chacune formée d'une double série de plaques ;

5 régions ambulacraires alternent avec 5 régions interambulacraires. Les plaques squelettiques des régions ambulacraires sont percées de pores par où passent les podia (tubes ambulacraires) : à chaque podion correspond 1 paire de pores encadrée d'un liseré ovale, le péripode (Ridder 1986). La coquille, appelée test, est solide ; elle est composée de grandes plaques calcaires imbriquées les unes dans les autres et elle est ornée de piquants mobiles (Allain, 1972) (Figure 7).

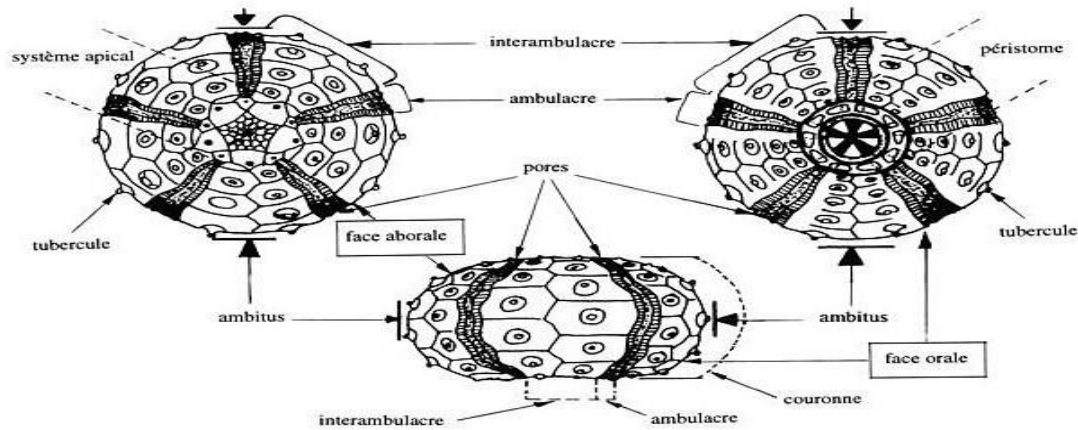


Figure 7: Test d'un oursin régulier (cidaroïde) et nomenclature générale de ses différentes parties : face aborale (à gauche) ; vue latérale (au centre), face orale (à droite) (Philippe 1998)

1.2. Classification et distribution géographique

1.2.1. Présentation de l'espèce *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816)

L'oursin commun, *Paracentrotus lividus*, est un échinoderme de la classe des échinides réguliers au corps globuleux hérissé de piquants et de taille moyenne, atteignant jusqu'à 8cm de diamètre piquants compris. Il est le plus souvent de couleur sombre (généralement violet, marron ou vert olive) mais jamais noir, *P.lividus* est connu sous de nombreuses appellations telles que oursin commun, oursin violet, oursin comestible, châtaigne de mer.... Cet invertébré marin est présent dès la zone intertidale jusqu'à - 80m. Sa densité décroît avec la profondeur et les plus fortes densités sont observées entre 0 et 10m (Hermas et al 2018) (Figure 8).



Figure 8 : Une vraie photo d'un type d'oursin *Paracentrotus lividus*

1.2.2. Les noms vernaculaires de l'oursin *P. lividus*

Les noms vernaculaires de cette espèce, les plus couramment utilisés dans les pays riverains de la méditerranée, sont indiqués dans le tableau 01 (Davidson, 1981 ; Fischer et al. 1987).

Tableau 1 : Noms vernaculaires de l'oursin *Pracentrotus lividus*. (Davidson, 1981 ; Fischer et al. 1987).

Pays	Noms
Algérie	Quanfoud El – bahar
Tunisie	Quanfoud bahri
Liban	Toutia
France	Oursin commun, oursin de pierre et châtaigne de mer
Italie	Riccio di mare

Espagne	Erizo de mar
Malte	Rizza

1.2.3. Classification

La classification systématique de l'oursin *Paracentrotus lividus* selon WoRMS Editorial Board (2018) est comme suit :

Phylum :	<i>Echiodermata</i>
Sous-phylum :	<i>Echinozoa</i>
Classe :	<i>Echinoidea</i>
Super-class :	<i>Euechinoidea</i>
Ordre :	<i>Camarodonta</i>
Sous-ordre :	<i>Echinidea</i>
Famille :	<i>Parechinidea Mortensen, 1903</i>
Genres :	<i>Paracentrotus Mortensen, 1903</i>
Espèces :	<i>Paracentrotus lividus Lamarck, 1816</i>

1.2.4. Distribution géographique

P. lividus est bien connu en méditerranée occidentale où il est abondant. D'importants peuplements existent aussi en mer Adriatique, mais ceux-ci se réduisent en Méditerranée orientale.

En Atlantique, ses limites de répartition sont, vers le nord, les côtes d'Ecosse et les côtes sud et ouest de l'Irlande (SOUTHWARD et CRISP, 1954) ; vers le sud, le Sahara espagnol (MORTENSEN, 1943). Cependant, il est absent sur de longues distances entre les deux points (CRISP et FISCHER, 1959)

Dans la Manche, les côtes de Bretagne l'hébergent tandis que quelques individus sont signalés sur les côtes méridionales d'Angleterre. Plusieurs auteurs affirment que *P. lividus* est présent plus au nord, et c'est ainsi qu'il apparaît dans les listes faunistiques concernant le département de la Manche (FAUVEL, 1895 à Saint-Vaast-la Hougue) (Lamarck, 1816) (Figure 9).



Figure 9 : image satellite de répartition de l'espèce *P.lividus* (Eric Gaba (Sting - fr:Sting) 2007).

1.3. Description et structure

1.3.1. Anatomie externe

Deux choses que l'on remarquera à propos de la forme d'un oursin sont le corps presque sphérique qui est recouvert de radioles (piquants) podia et pédicellaires et le côté plat qui est la surface qui reste sur le fond de la mer. Le squelette d'un oursin nécessite un test et ses composants sont mieux visibles si nous nettoyons et séchons le test. (Fischer et al. 1987 ; Grosjean, 2001). Le test est arrondi, peu élevé, aplati sur sa face ventrale. Il est couvert de piquants mobiles plus ou moins venimeux.

Sur la face aborale, le périprocte est entouré de 5 plaques génitales auxquelles aboutissent les zones interambulacraires et les zones ambulacraires aboutissent aux plaques ocellaires qui sont très petites. (Roule et al. 1889)(Figures 10).

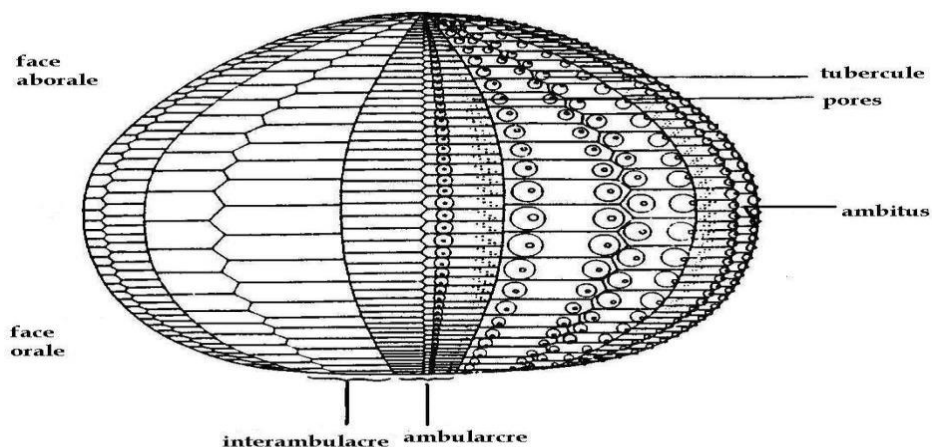


Figure 10 : l'organisation générale du test des oursins réguliers. Vue latérale (d'après Clark e Rowe 1986).

Une des plaques génitales se fait remarquer parmi les autres grâce à sa dimension plus grande et à la présence sur elle d'une quantité de pores ; elle a été nommée plaque madréporique (Roule et al. 1889).

Sur la face orale, la bouche s'ouvre sur le péristome qui est muni d'un appareil masticateur de forme pentagonale c'est « Lanterne d'Aristote ». (Boué & Chanton, 1978 ; Ghyoot, 1977).

Les piquants : ce sont des appendices calcifiés répartis sur toute la surface du test particulièrement dans les zones interambulacraires de la couronne .Ils jouent un rôle dans la protection, la défense et la locomotion (Regis, 1987).

Les podias 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 (Legall, 1989) (Figures 15 ;16 et 17).

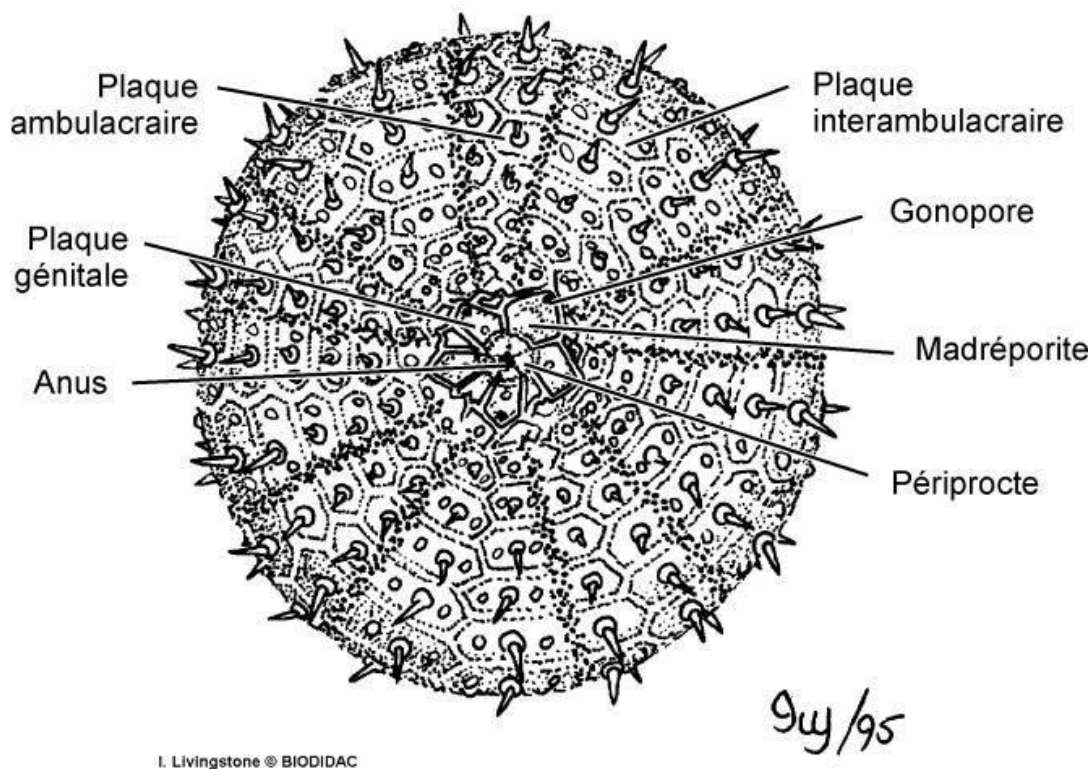
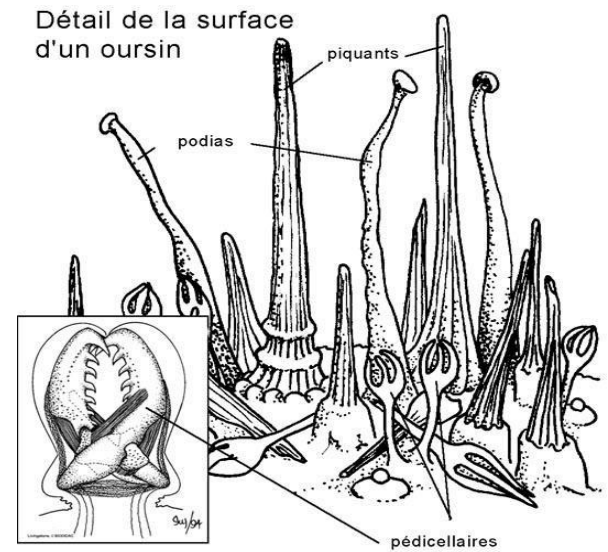


Figure 11 : Morphologie externe de l'oursin *Paracentrotus lividus* Vue aborale (Ruppert et Barnes, 1994).



Figure 12 : Podia d'oursin *Paracentrotus lividus*.



I. Livingstone © BIODIDAC

Figure 13 : Détail de surface d'un oursin piquant, podias, pédicellaires (DeRidder, 1986).

1.3.2. Anatomie interne

L'espèce possède une cavité coelomique protégée par un test où logent les organes digestifs, nerveux, sanguins et reproducteurs (in Soualili 2008) (figure 14).

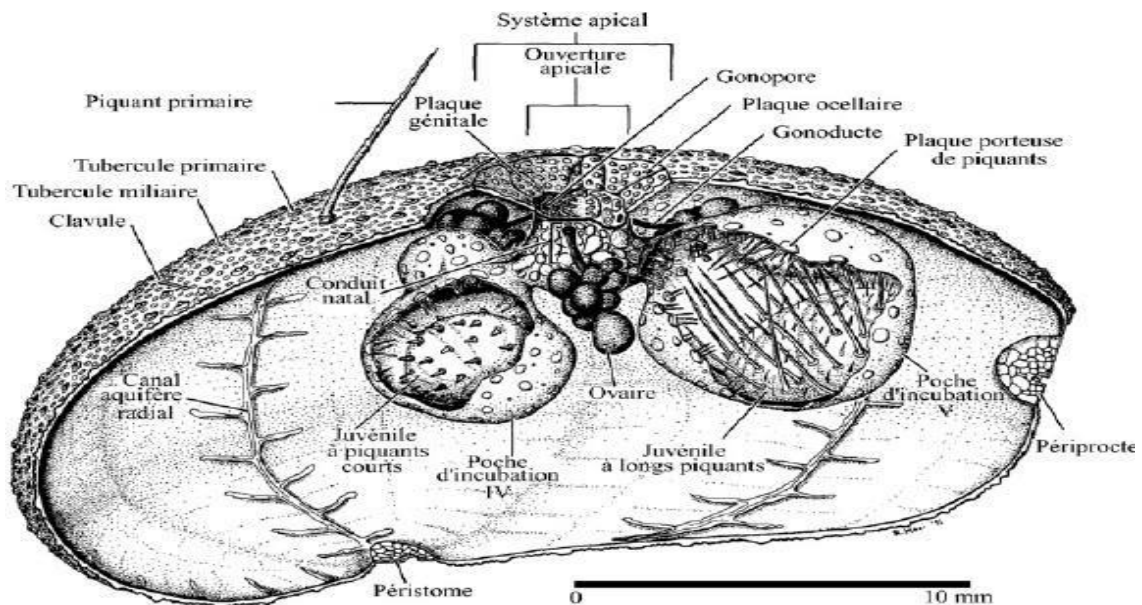


Figure 14 : vue en coupe d'un oursin, montrant les pores génitaux situés sur la face aborale.

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

Le système sanguin est constitué par deux vaisseaux longeant la paroi intestinale ; le vaisseau marginal externe et le vaisseau interne qui se placent au côté externe et interne de la paroi intestinale. (Roule et al. 1889).

Le système digestif comporte une structure particulière appelée lanterne d'Aristote, formée par les dents externes et par un ensemble de plaques calcaires et de muscles. L'intestin long et contourné qui lui fait suite se termine par un anus dorsal entre les plaques du périprocte (Tortonese 1987) (Figure 19 ; 20 et 21).

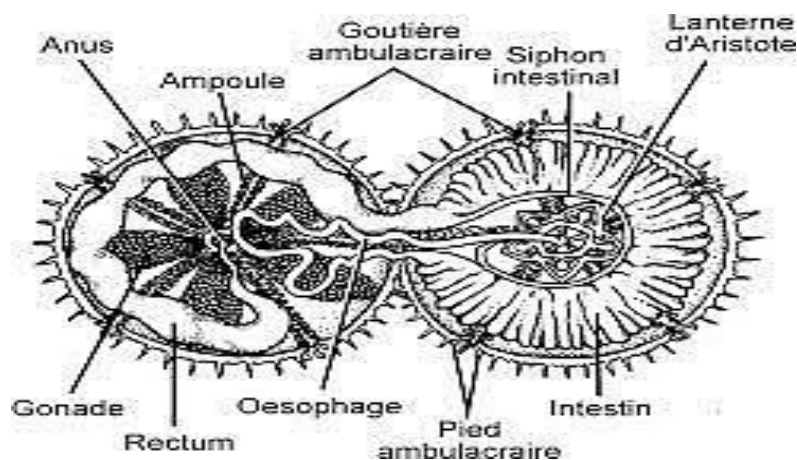


Figure 15 : Oursin ouvert suivant l'équateur les deux moitiés rabattues de part et d'autre pour montrer le tube digestif (d'après Tidemann).

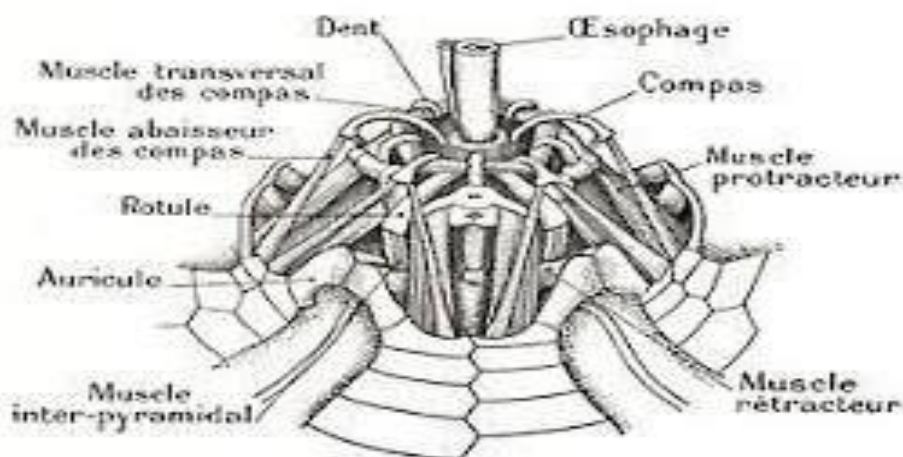


Figure 16 : Schéma représentative de lanterne d'Aristote pentaradiée de *P. lividus* (de RIDDER 1986).

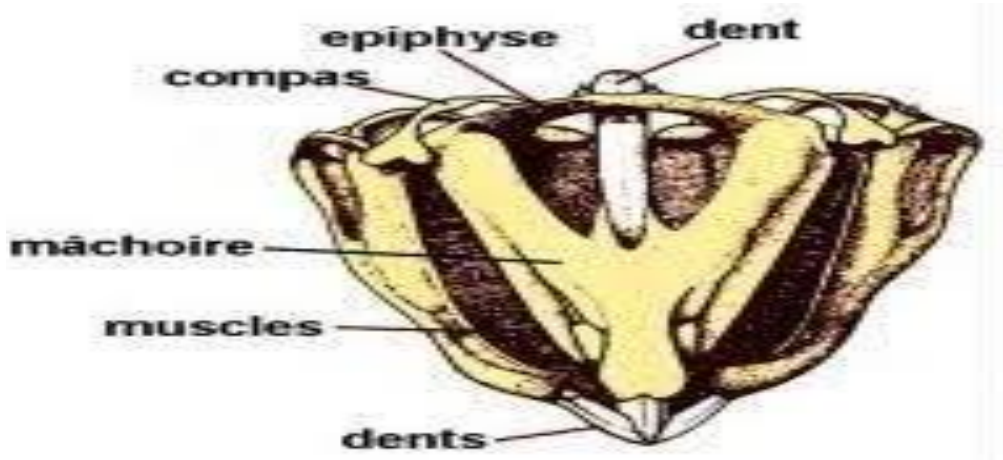


Figure 17 : Lanterne d'Aristote (ridder1986).

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 (Grosjean, 2001).

La morphologie des organes reproducteurs reflète une symétrie radiale (Spirlet et al. 1994). Cinq gonades s'ouvrent à l'extérieur par cinq pores génitaux surmontés d'une papille sur les plaques génitales. (Grasse, 1948).

1.4. Biologie et écologie de l'espèce

1.4.1. Habitat et Régime alimentaire

En Méditerranée, *Paracentrotus lividus* se rencontre surtout dans l'étage infralittoral entre 0 et 30 m de profondeur (Mortensen, 1927). Cette espèce vit dans des biotopes très hétérogènes tels que : les fonds rocheux et les herbiers de Posidonie parfois sur des fonds sableux, mais toujours préférentiellement sur des fonds à faible profondeurs.

Cet oursin est si abondant qu'il représente une distribution, qui est fonction de l'intensité de l'hydrodynamisme. Les individus âgés sont plus visibles. Par contre, les juvéniles se cache dans les fissures et sous les rochers (Kempf, 1962 ; Fenaux, 1968 ; Harmelin et al. 1981). L'oursin *P. lividus*, a une phase de vie pélagique correspondant à la phase larvaire, qui dure jusqu'à 30 jours et est relativement longue. À la fin de la vie larvaire, lors de la métamorphose, les postlarves tombent

au fond et collent au substrat où elles vont être recrutées et commencé leur vie benthique qui dure plusieurs années. Cet oursin *P. lividus* peut résister à des températures de 4 ° C à 30 ° C et peut survivre en milieu lagunaire à des salinités entre 15 et 40 (Fernandez et Boudouresque, 1997 ; Boudouresque et Verlaque, 2007).

Dans l'herbier à *Posidonia oceanica*, *P. lividus* se tient généralement entre les rhizomes (Kempf, 1962 ; Semroud, 1993 ; Guettaf, 1997) ; il monte sur les feuilles la nuit (Kempf, 1962) et parfois le jour au printemps (Azzolina, 1988) ; en Méditerranée, cet oursin est beaucoup plus actif la nuit que le jour (Shepherd et Boudouresque, 1979 ; Dance, 1987). C'est un animal brouteur à régime généraliste mais essentiellement herbivore dans son milieu naturel. Il peut cependant dans certaines conditions, être omnivore (Niell et Pastor, 1973 ; Régis, 1978), ce qui fait qu'en plus de la fraction végétale, on peut retrouver dans son contenu digestif une fraction animale, constituée de Foraminifères, de Spongiaires et de Bryozoaires (Traer, 1980 ; Verlaque, 1987b) ainsi que de Crustacés (Niell et Pastor, 1973). L'analyse des contenus digestifs de cet oursin suggère que c'est un brouteur opportuniste comme le sont de nombreux Echinoides réguliers (De Ridder et Lawrence, 1982).

Il consomme également principalement des algues photophiles, du genre *Podina pavonica*, *Cytoseira buliarica*, (Regis, 1978). Il montre une certaine sélectivité dans l'herbier de Posidonie (Verlaque, 1987). Par ailleurs, le régime alimentaire varie avec la taille, et donc il passe de la consommation d'organismes de la strate encroûtante épiphyte des rhizomes et des feuilles (faune sessile) chez les juvéniles avec des feuilles, à leur épiphyte chez des individus de plus de 20 mm de diamètre sans radiole (Verlaque, 1987), pour enfin, consommer préférentiellement la partie la plus épiphytée de la feuille (Traer, 1980 ; Nedelec et al. 1984). L'importance de la ration nutritionnelle de *Paracentrotus lividus* et la sélectivité de sa nutrition en font un facteur critique dans la distribution et l'évolution des peuplements superficiels des macrophytes benthiques en Méditerranée (Nedelec, 1982 ; Verlaque, Nedelec, 1983)

1.4.2. Reproduction, ponte, développement larvaire

Chez les échinodermes, les sexes sont séparés, quoique les mâles et les femelles soient morphologiquement similaires. Les gamètes sont relâchés dans l'eau de mer où a lieu la fertilisation (fécondation externe). La larve bilatérale planctonique se fixe éventuellement et devient adulte. Le cycle de reproduction est annuel, le plus important au printemps, deuxième moins important en automne (Fenaux 1994 ; Lopez et al. 1998 ; Thomas et al. 2004).

Les gonades sont matures au printemps, les mâles possèdent des gonades allongées qui émettent un liquide blanchâtre lorsqu'elles sont mures pour les femelles ont la même forme sauf la couleur est orange et émettent un liquide orangé. 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 4 mois), elle rejoint le fond pour se métamorphoser en oursin (Lawrence, 2013 ; Grosjean, 2001).

La variation de la ponte peut être changée d'un endroit à un autre et 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).

Dans lequel se développe la larve, mais aussi à la qualité et la quantité de nourriture disponible (Fenaux, 1968, et 1969).

Les larves pluteus soumises à de courtes périodes de jeûne ne se développent pas du tout quand elles n'ont jamais été nourries. Par contre, lorsque les pluteus ont déjà été nourris, c'est la longueur des larves, ainsi que le diamètre des post-larves qui sont affectés par l'alimentation (Fenaux et al, 1988).

La durée de la phase larvaire de *Paracentrotus lividus* est variable et conditionnée par de nombreux facteurs dont l'apport nutritif et la température (Pavillon, 1977 ; Cellario et Fenaux et al, 1987).

1.4.3. Intérêt économique

En mer Méditerranée, *P. lividus* invertébré benthique herbivore, est une espèce majeure dans la régulation des communautés algales, en particulier dans les premiers mètres de profondeur (Ruitton et al. 2000 ; Boudouresque et Verlaque 2007). De plus, elle est considérée comme une espèce clé des écosystèmes méditerranéens tels que : ceux à *Posidonia oceanica* (Delille, 1813), où les écosystèmes sur un substrat corallien solide, des densités élevées d'oursins peuvent pratiquement éliminer de vastes zones de végétation de grande taille et stimuler la production d'un environnement biodégradable dominé par les algues coralliennes. Il joue également un rôle important en tant qu'indicateur biologique de la pollution des écosystèmes marins côtiers. En raison de l'échantillonnage, les oursins devraient figurer parmi les biomarqueurs les plus utilisés dans les programmes d'évaluation de la qualité du milieu marin (In Guendouzi, 2011).

CHAPITRE 2 : ZONE D'ÉTUDE

2. ZONE D'ETUDE

2.1. Caractéristiques de la Méditerranée

La mer Méditerranée est un bassin semi-fermé et couvre une superficie d'environ 2,5 million de kilomètres carrés, s'étendant d'Est en Ouest sur une distance d'environ 3800 km et communiquant avec l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar large de 14 km et profonde de 286m. (Borsali, 2007).

Se présente au plan structurel 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.

La méditerranée est considérée comme une mer tempérée chaude. A partir de -50 m et durant toute l'année la température est 13°C pour une salinité moyennée de 38%. L'eau en surface peut atteindre 28 °C en été. (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 200m de profondeur. . (Thibaut, 2001).

C'est aussi représenté 8% de la surface et moins de 0,25% du volume des océans dans le monde et renferme environ 7% de la faune marine et 18% des plantes marines mondiales connues (FAO Fish stat, 2002).

Les peuplements benthiques sont définis par une zonation verticale dont l'unité de base est l'étage. En méditerranée on rencontre successivement :

- **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 étage 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).
- **L'étage circalittoral** s'étend jusqu'à la profondeur extrême compatible avec la vie d'algues pluricellulaires sciaphiles (-45 à -120m).
- Les étages inférieurs **bathyal, abyssal et hadal** sont absents en Méditerranée (Thibaut, 2001).

2.2. Présentation de baie de Mostaganem

Mostaganem est située au nord-ouest du territoire national. Sa superficie est de 2 269 Km². La bande côtière est longue de 124 km au nord. Entre les coordonnées géographiques (0°8' Ouest 36°29' Nord) et (0°46' Est 35°37' Nord). Elle est située à une altitude de 104 mètres au-dessus du niveau de la mer en bordure du plateau côtier. Il est bordé par quatre wilayas de l'ouest du pays : Oran, Mascara, oued Cheliff et Relizane, avec une population de 745 500 habitants. (RGPH., 2008).

Mostaganem se caractérise par un climat semi-aride a été chaud (bioclimat méditerranéen), sur l'étroite bande côtière, et à hiver tempéré. Les précipitations étant faibles et irrégulières, la température moyenne étant de 24° C. Le littoral est composé de plages, plus accessibles à l'ouest qu'à l'est, cela a incité les autorités à y identifier une quinzaine de zones d'expansion touristiques, dont certaines sont aujourd'hui en partie exploitées (Figure 18).

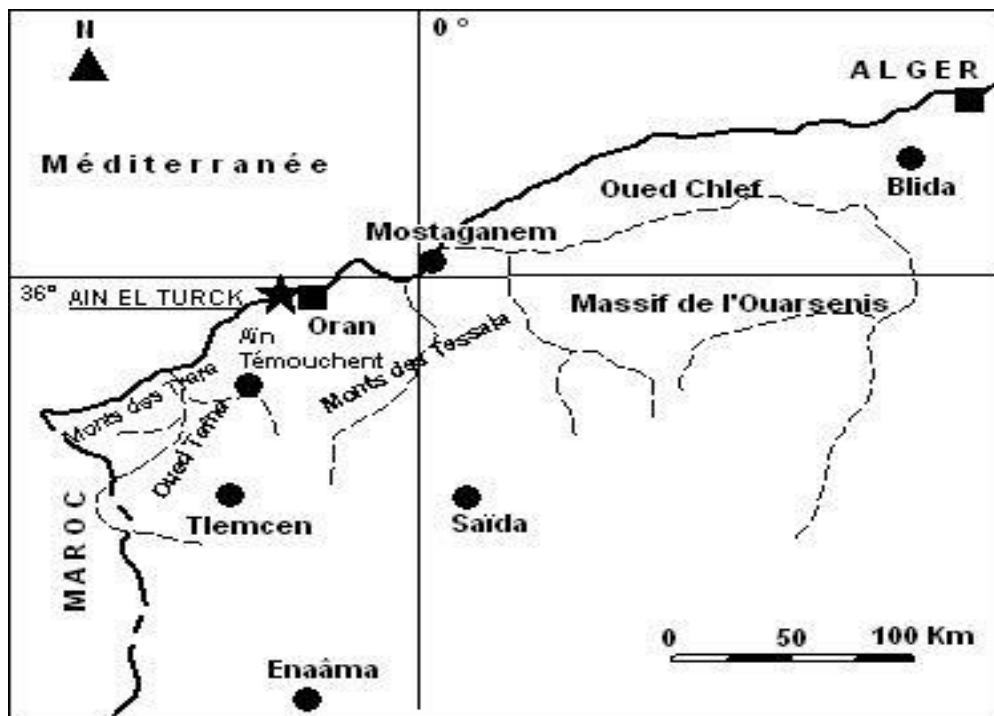


Figure 18 : Position de Mostaganem dans la méditerranée (google)

2.2.1. Caractéristiques physicochimiques de la côte de Mostaganem

- **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'Upwelling (Milot, 1985b). Ces Upwelling induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (Milot, 1987)

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

- **La Salinité :**

Selon Boudjellal (1989), la salinité estivale au niveau de cette zone est comprise entre (35,5-36) ‰, en surface, et (36,2-36,8) ‰ en profondeur. Alors que la salinité hivernale est comprise entre (36-36,9) ‰ et une salinité superficielle qui est toujours supérieure à (37‰). Cela est dû à la présence du courant atlantique qui commande toute la dynamique des eaux (Sellem, 1990).

- **La Température des eaux :**

La proximité de la mer, par son effet modérateur confère à cette région du littoral algérien un aspect particulièrement atténué, la température moyenne ne descend jamais en-dessous de 10,5°C, et ne dépasse guère les 30° C (Sellem, 1990). Par ailleurs, les jours de Sirocco (vent très chauds et secs) y sont très rares, en raison de la barrière montagneuse de l'Atlas tellien, la durée de ces vents est de 9 jours (Semroud, 1993). La température des eaux est liée étroitement à la température atmosphérique et, ainsi, elle varie en fonction des saisons (Sellem, 1990).

CHAPITRE 3:

Matériel et Méthodes

3. MATERIEL ET METHODES

3.1. Choix des stations d'étude

Deux sites au niveau de la wilaya de Mostaganem ont été choisis pour la réalisation du présent travail. Les sites choisis sont Stidia située à l'Ouest de la ville Mostaganem et Sidi El Majdoub situé à l'Est. Le choix a été établi selon plusieurs critères ; des différences de localisation géographique, d'urbanisation du littoral et des conditions hydrodynamiques. Et pour des raisons pratiques telles que la facilité d'accès aux sites sans avoir recours à une embarcation, ainsi que la nature du biotope des deux sites.

3.1.1. Site de Stidia

Le site de Stidia est situé, à une distance d'environ 20 Km, au sud-ouest de la ville de Mostaganem (Coordonnées géographiques : 35° 49' 51.54'' N / 0° 01' 07.09'' O). Ce site se caractérise par une zone rocheuse interrompue par quelques criques, ouverte vers le Nord-Ouest. Il est exposé aux vents dominants (Nord-Est). Globalement, l'aspect sous-marin de ce site est principalement constitué par une alternance de substrats rocheux, d'éboulis et de substrats sableux. Certains traits particuliers, fait de la plage de Stidia une frange côtière, riche en biocénose de la posidonie. Ces banquettes de feuilles mortes sont signe de l'existence d'un fort hydrodynamisme (Mezali, 2007).

Le site de Stidia est soumis à de nombreuses activités anthropiques, occupations humaines (rejets et apports des zones habitées), agriculture, tourisme en période estivale (baignade, plongée) et pêche (ancrage, chalutage) (Figure 19).



Figure 19 : site de Stidia (Plage Stidia posté par Dahra 28/11/2011)

3.1.2. Le site Sidi El Medjdoub

Certains l'appellent Kharrouba, mais cette plage prend le nom de Sidi El Medjdoub. Elle est située à trois kilomètres à l'Est du centre-ville de Mostaganem, entre le cap de Salamandre à l'ouest et la plage de Sonakter à l'Est sur un littoral de 124 km. Les coordonnées géographiques de SM sont résumées comme suit : Latitude : $35^{\circ} 57'57''\text{N}$; Longitude : $0^{\circ} 05'28''\text{E}$ (Figure 20).



Figure 20: Site d'échantillonnage Sidi El Madjedoub

3.2. Prélèvements

Pour l'étude des indices physiologiques et la fécondité, Les prélèvements ont été effectués en zone intertidale et à une profondeur comprise entre 1 et 3m. Dans les sites choisis pour cette expérience (Stidia et Sidi El Madjedoub). Les deux sites présentent un substrat dur et riche en algues encroûtantes.

Des collectes mensuelles de quarante individus (40) d'oursins (*Paracentrotus lividus*) d'un diamètre oscillant entre 31 et 50 mm, a été réalisée, durant la période de 3 mois. Les échantillons sont ramassés directement à la main à l'aide d'une pince. Ils sont placés dans des boîtes en plastiques remplies d'eau de mer et sont traités immédiatement à l'arrivée au laboratoire.

3.3. Traitement au laboratoire

Au laboratoire les échantillons sont nettoyés et arrangés par espèce sur la paillasse avec un code numéroté pour chaque individu et on a réalisé une série de mesure ; chaque individu récolté est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse gradué au 1/10 de mm de précision. Ainsi les paramètres mesurés sont comme suit : le poids total (PT) ; le diamètre du test (D) avec piquants, la hauteur du test (H) avec piquants ; le poids des gonades (PG) ; épaisseur a la base (Eb) ; épaisseur sommet (Es).

Ensuite les individus ont été disséqués à l'aide de ciseaux propres, pour obtenir deux demi-oursins. Dans le demi-oursin supérieur (face aborale), on observe les 5 gonades permettant la détermination du sexe.

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, Alors que les femelles ont des gonades de couleur orangée foncé, parfois grenat, elles émettent un liquide orangé.

Les gonades sont récupérées et mises dans des boites de pétrie pesées auparavant afin de déterminer le poids frais des gonades.

Après cela, ils sont placés dans des potes en plastique et un liquide Gilson est vidé dessus jusqu'à immersion, afin de séparer les ovules qu'ils contiennent et de les stocker jusqu'à ce qu'ils soient vus au microscope (Figure 21).

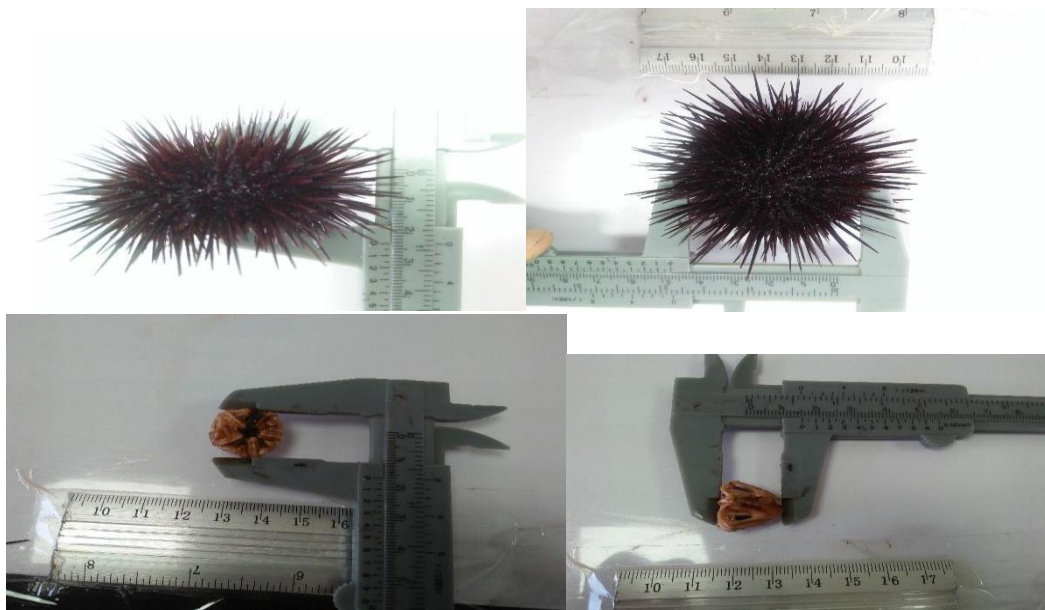


Figure 21 : Mesures effectuées sur l'oursin Paracentrotus lividus

3.3.1. Sex-ratio :

Le sex-ratio est un indice représentant l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre dans une population d'une espèce donnée (Kartas et Quignard, 1984). Il est obtenu par l'équation suivante :

Taux de féminité :

$$P = \frac{N_F}{N} \times 100$$

Taux de masculinité :

$$Q = \frac{N_M}{N} \times 100$$

L'intervalle de confiance au risque de 5% est calculé à partir de la formule suivant :

$$IC = \pm 1,96\sqrt{PQ/N}$$

P : pourcentages des femelles dans la population étudiée

Q : pourcentage des mâles.

N : nombre total des mâles et femelles

3.3.2. Étude de la maturité sexuelle

Dans cette étude, on s'est basé sur l'observation macroscopique et microscopique des gonades pour nous permettre de déterminer le stade de maturité des gonades des oursins. L'échelle de maturité définie par Fontana (1969), Fontana et Le Guen (1969), a servi à la détermination des stades de maturités sexuelles. L'étude de l'aspect macroscopique des gonades permet une appréciation qualitative de leur maturité en déterminant les différents stades de maturité sexuelle de chaque individu à partir des prélèvements réalisés au cours du mois de mai.

3.3.3. Calcul de la Fécondité chez *P.lividus*

L'importance de la fécondité assure la pérennité et la préservation de l'activité sexuelle des oursins. Il peut être utilisé pour calculer la capacité de reproduction et les périodes d'ovulation, ainsi que pour calculer la taille du stock à partir des estimations de la production annuelle d'œufs (Holden et Raitt, 1974).

Connaître le processus de maturation des gonades et estimer la taille des œufs susceptibles d'être pondus au cours de l'année. Nous avons sélectionné deux gonades femelles matures, l'une a été conservée dans la solution de conservation et de dissociation de Gilson modifiée par Simpson (1959 ; 880 ml eau distillée ; 100 ml alcool 60% ; 15 ml acide nitrique 80% ; 18 ml acide acétique glacial ; 20 g chlorure de mercure), afin de rompre les gonades pour faciliter la séparation des œufs, et le second échantillon n'a subi aucun traitement de conservation.

3.3.4. Calcul de la Fécondité absolue chez *P.lividus*

La fécondité absolue peut être déterminée à partir du nombre d'œufs matures présents dans les gonades d'une femelle mature. La méthode utilisée pour le comptage consiste à prélever des échantillons sur 14 femelles matures conservées dans une solution de conservation Gilson puis à les filtrer sur un filtre artificiel pour se débarrasser des ovocytes de réserve (cohorte d'ovocytes susceptibles d'être matures seulement l'année suivante) sont éliminés pour une estimation plus précise de la fécondité correspondant aux ovocytes participant à la ponte de l'année. Les ovocytes retenus par le filtre sont placés dans un papier absorbant, pesés (P_g).

On pèse le plus petit poids possible des ovocytes noté P_i pour l'essai i , on compte le nombre d'ovocytes contenus dans ce fragment N_i , on fait l'opération 3 fois pour chaque femelle. Pour chaque essai on calcule la fécondité à partir de la formule :

$$F_i = N_{ovocytes} = \frac{N_i \times P_g}{P_i}$$

F : c'est la fécondité absolue d'une femelle (le nombre d'œufs pondus pendant une année)

N_i : le nombre des ovocytes contenues dans le poids **P_i**

P_g : poids initial total des ovocytes contenus dans l'ovaire

Pour chaque femelle, on calcule la fécondité moyenne entre les trois essais de chaque femelle. Sur l'ensemble des femelles étudiées, nous retenons la plus grande valeur de la fécondité, il s'agit alors de la « fécondité maximale ».

3.3.5. Relations allométriques

L'étude des relations allométriques chez *Paracentrotus lividus* se réfère aux relations qui existent entre les différents paramètres morphologiques susceptibles de se modifier sous la pression du milieu, sont la forme du test (la relation diamètre-hauteur ou taux d'aplatissement), la relation diamètre- poids total du test, le diamètre (d) de la lanterne d'Aristote et la hauteur (h) de la lanterne d'Aristote,

Le diamètre (D) du test et le diamètre (d) de la lanterne d'Aristote, Le diamètre (D) du test et le poids (PH) humide de l'oursin, la hauteur (H) du test et le poids (PH) humide de l'oursin. (soualili 2008).

La comparaison de la croissance entre deux variables peut être effectuée à l'aide d'équations mathématiques. Si x et y sont deux grandeurs mesurées sur un même animal, la relation allométrique peut s'exprimer sous la forme suivante (Huxley, 1932). $Y = b x^a$ Ou a (coefficient de régression) et b sont des paramètres de croissance.

Le coefficient de corrélation (r) exprime la dépendance entre deux variables. La précision du modèle allométrique est déterminée par ce coefficient, dont la corrélation est d'autant plus forte qu'il est proche de 1 lorsqu'il s'agit d'une allométrie simple (variables de même dimensions comme la hauteur, le diamètre), et elle est égale à 3 lorsqu'il s'agit d'une allométrie cubique (les variables sont de dimension différente tels que poids frais, hauteur).

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

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

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

A. Relation entre le diamètre (D) et la hauteur (H) de test

Pour déterminer cette relation, nous utilisons l'équation suivante :

$$H = b D^a$$

D : Diamètre du test sans piquants (mm).

H : Hauteur du test sans piquants (mm).

a : Coefficient de régression.

b : paramètre de croissance.

B. Relation entre le diamètre et le poids de l'oursin (P)

L'équation qui lie le diamètre et la masse de l'oursin est :

$$P = a D^b$$

P: poids frais (g)

D : diamètre de l'oursin (cm)

a : coefficient de corrélation

b : coefficient de régression

C. Relation entre le poids (P) et la hauteur

(H)L'équation utilisée est :

$$P = a H^b$$

P : poids frais (g)

H : hauteur de l'oursin (cm)

a : coefficient de corrélation

b : coefficient de régression

D. Relation entre le diamètre (d) et la hauteur (h) de la lanterne d'Aristote

Nous y parvenons avec l'équation suivante :

$$h = b d^a$$

h : Hauteur de la lanterne d'Aristote (mm).

d : Diamètre de la lanterne d'Aristote (mm).

a : Coefficient de régression.

b : paramètre de croissance.

E. Relation entre le diamètre (D) du test et le diamètre(d) de la lanterne d'Aristote

L'équation utilisée est :

$$d = b D^a$$

D : Diamètre du test (mm).

d : Diamètre de la lanterne d'Aristote (mm).

a : Coefficient de régression.

b : paramètre de croissance

CHAPITRE 4 :

Résultats et Discussions

4. RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Sex-ratio

Le Sex-ratio a été déterminée sur une cueillette de 72 oursins récoltés dans les sites Stidia et Sidi El Madjedoub. La répartition des sexes de la population de *Paracentrotus lividus* est mentionnée sur le tableau 2.

Tableau 2 : Sex-ratio calculé pour la population *Paracentrotus lividus*, vivant dans les sites Stidia et Sidi El Madjedoub

Sites	Effectifs			Pourcentages(%)		IC
	Femelles	Mâles	Total	Femelles	Mâles	
stidia	23	04	27	85,18%	14,81%	13,39
Sidi el majdoub	21	24	45	46,66%	53,33%	14,57

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 stidia le nombre de femelle est supérieure qu'au site de Sidi El Majdoub.

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 85,18% à stidia contrairement au site de Sidi El Madjedoub 46,66%. Les mâles quant à eux correspondent à 53,33% à Sidi El Majdoub et 14,81% à Stidia avec un intervalle de confiance IC=14,57 à Sidi El Majdoub et IC=13,39 à Stidia (Tab. 2).


Ces résultats sont cohérents avec les résultats d'autres recherches où plusieurs auteurs ont montré qu'il existait un déséquilibre entre les sexes en faveur des femelles selon l'environnement (Guettaf, 1997 ; Ouendi et Menad, 2006), avec différents travaux menés sur *P.lividus* dans différentes régions de la côte algérienne en général (Ait Mohamed Amer, 2011 ; Smaini F, Takabeht Z., 2017 ; Kouadri Mostefai S., 2013 ; Sahnoun Z., 2009 ; Dermeche, 2010). ont





signalé un nombre plus important des femelles par rapport aux males.

L'explication se résume par l'effectif restreint que nous avons utilisé et la courte période d'échantillonnage.

4.2. Détermination des stades de maturité sexuelle chez *P. lividus*

Dans cette étude, on s'est basé sur l'observation macroscopique et microscopique des gonades pour nous permettre de déterminer le stade de maturité des gonades des oursins. L'échelle de maturité définie par Fontana (1969), Fontana et Le Guen (1969), a servi à la détermination des stades de maturités sexuelles. L'étude de l'aspect macroscopique des gonades permet une appréciation qualitative de leur maturité en déterminant les différents stades de maturité sexuelle de chaque individu à partir des prélèvements réalisés au cours du mois de mai.

Stade 1 (post-ponte)	Les gonades sont petites et fixes, de couleur rouge ou brune, car on remarque l'envahissement des gonades par les tissus nourriciers.	
-------------------------	---	--

<p>Stade 2 (croissance)</p>	<p>On peut voir la transformation de la couleur des gonades d'une couleur pâle à une couleur plus foncée, puis à une couleur orange, et l'apparition de quelques œufs.</p>	
<p>Stade 3 (pré-maturation)</p>	<p>La couleur devient orange ou foncée, les glandes deviennent plus grosses, moins solides, leur surface devient granuleuse et les œufs sont visibles à l'œil nu.</p>	
<p>Stade 4 (maturation)</p>	<p>A ce stade, les glandes apparaissent très grosses et occupent toute la cavité abdominale. La membrane des glandes est très fine et les œufs visibles à la pression la plus basse, les œufs sont expulsés</p>	
<p>Stade 5 (ponte)</p>	<p>Après l'ovulation, les gonades deviennent molles et encombrées de vaisseaux sanguins et sont de couleur rouge foncé à la fin de l'étape</p>	

4.3. Etude de la Fécondité chez *P. lividus*

Des échantillons ont été prélevés sur les côtés des gonades et placés sur une lame de verre avec un peu d'eau distillée pour la clarté de la vision. Nous avons pu mesurer le diamètre de l'œuf à l'aide d'un objectif de microscope équipé d'une caméra reliée par carte d'acquisition d'image à un ordinateur disposant du logiciel d'analyse d'images TSVIEW (version 6.2.3.5. Tucsen, Chine). Le champ de vision de la loupe binoculaire, affiché à l'écran, est alors numérisé. Chaque grossissement utilisé (grossissement Gx 10 à Gx 20) est calibré avec une lame micrométrique (Figure 22 et 23).

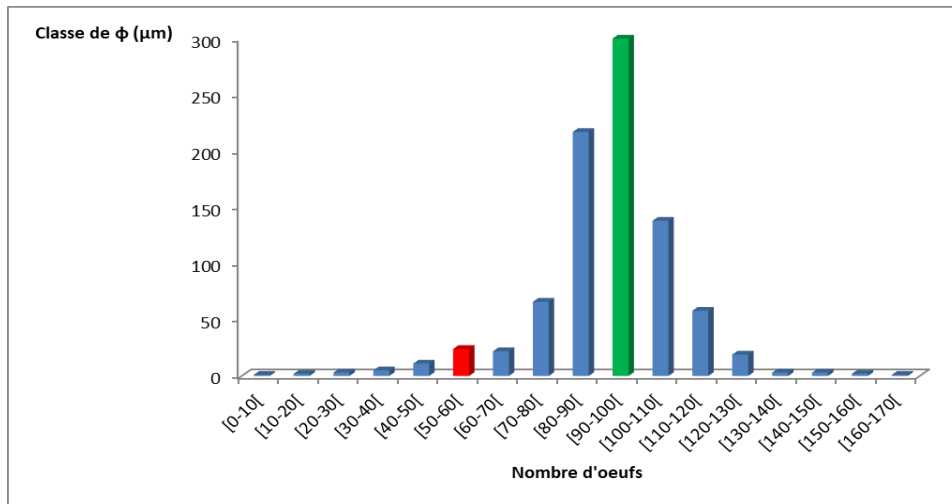


Figure 22: Histogramme des fréquences du diamètre ovocytaire chez *Paracentrotus lividus* à l'état frais

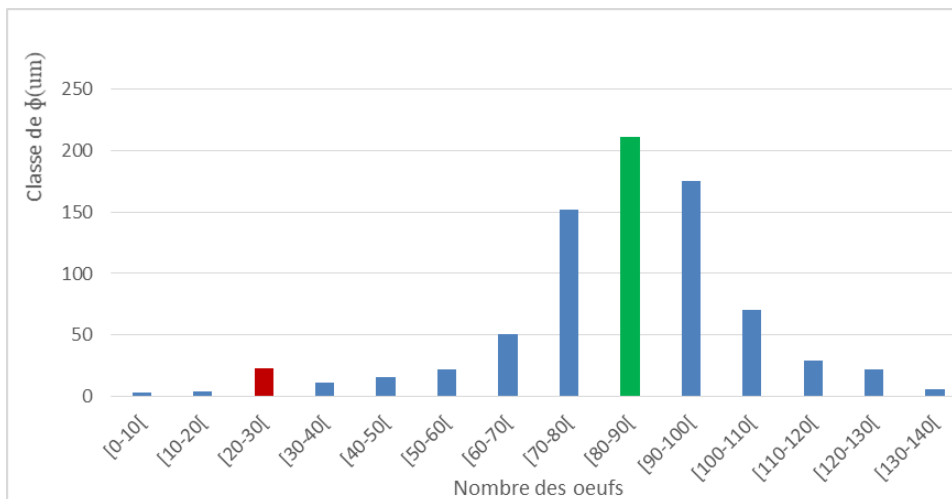


Figure 23 : Histogramme des fréquences du diamètre ovocytaire chez *Paracentrotus lividus* à l'état conservé

L'aspect macroscopique des œufs avant livraison dans la même gonade, les tailles des œufs sont hétérogènes, du fait de la présence d'œufs de réserve de petite taille, mais le plus grand pourcentage d'œufs matures prêts à pondre a un diamètre compris entre 80 et 110 µm.

4.4. Etude de la Fécondité Absolue chez *P.lividus*

La fécondité a été évaluée par le nombre d'œufs présents dans les gonades de la femelle mature. On note la différence du nombre d'ovules pour chaque ovaire. A cet effet, la fécondité absolue était de (Fa) avec une moyenne de 573195 Œuf avec un diamètre totale des échantillons comprise entre 39 et 52 mm et un poids compris entre 27g et 100g. Il a également une valeur de fécondité maximale 1496733 (Figure 24).

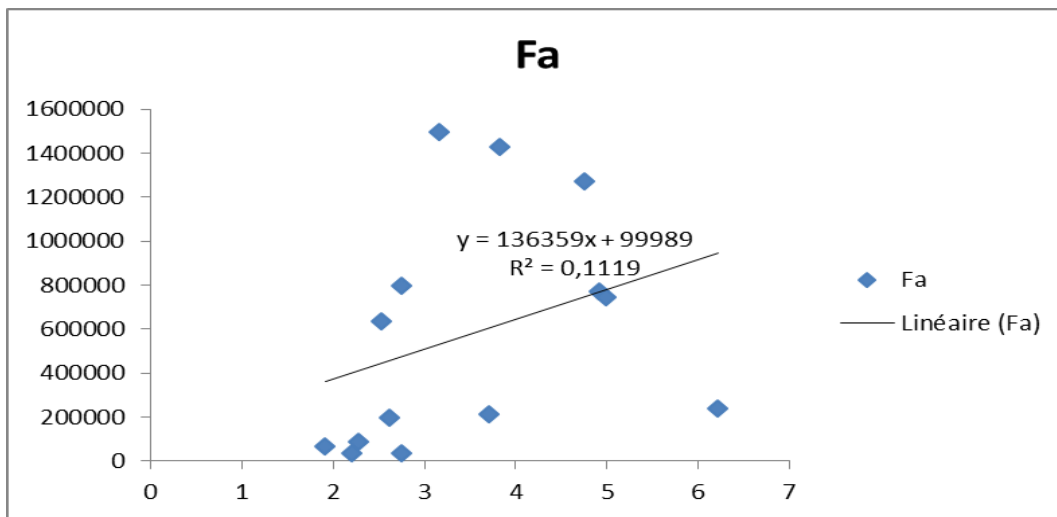


Figure 24 : Fécondité absolue chez *Paracentrotus lividus*

4.5. Etude Morphométrique

Afin de déterminer le taux de fertilité et les individus prêts à accoucher à travers la taille des œufs issus des tests précédents, en calculant les œufs de plus grande taille, c'est-à-dire les œufs en ponte, et c'est ce que le tableau suivant spectacles :

TABLEAU 3 : Répartition en taille des ovaires destinés à l'étude de la fécond

Espèces	Tailles (mm) : Min-Max	Nombre	Mois
<i>Paracentrotus lividus</i>	10.194-83.578-136.433 17-91.727-168.929	34 31	Mars Mai

4.6. Relations biométriques

La relation entre le diamètre du test (D), le poids total (PH) et la hauteur du test (H) et diamètre de lanterne d'Aristote (DLA) décrit les variations de la forme du corps durant la croissance de l'oursin. 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 :

- **Relation entre le diamètre (D) et la hauteur (H) du test avec piquants des oursins violets**

La relation entre le diamètre (D) et la hauteur (H) du test, appelées aussi taux d'aplatissement décrit les variations de la forme du corps durant la croissance

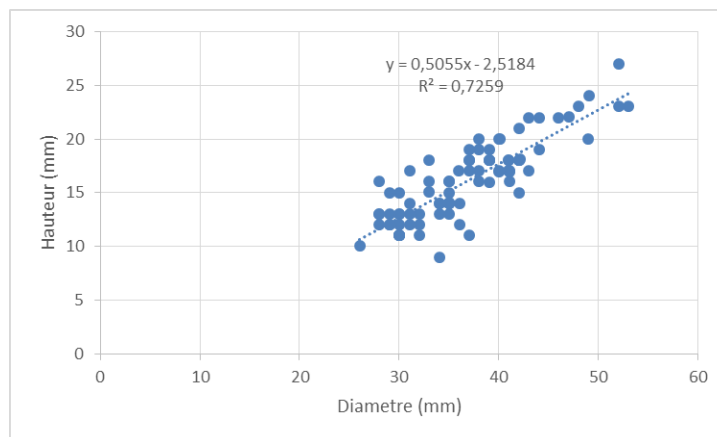


Figure 25: Relation entre le Diamètre et la Hauteur du test

La valeur de "R²", mesurant le degré de corrélation entre le diamètre et la hauteur de l'oursin *Paracentrotus lividus*, a enregistré à une valeur de 73% un coefficient d'allométrie "b" égale à -2.518 dans les deux sites stidia et Sidi El Madjedoub. cette diminution qu'est remarquable ou niveau de mois de mars par ce que c'est la période de la reproduction chez l'oursin livide avec la présence d'une allométrie minorante $b < 1$; le diamètre croît plus vite que la hauteur pour faciliter la déplacement et fixation sur les substrats rocheux

- **Relations "Diamètre/Poids" et "Hauteur/Poids" de test :**

Les résultats obtenus montrent que le poids de l'oursin *Paracentrotus lividus*, récolté sur les deux sites d'étude, semble être fortement corrélé au diamètre et à la hauteur du test.

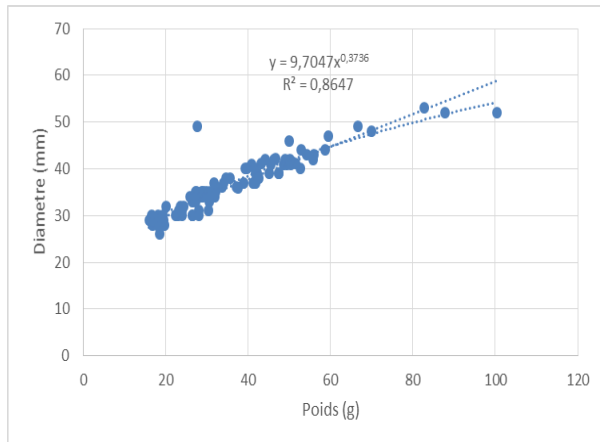


Figure 26 : Relation entre Diamètre et poids humide de l'oursin *P. lividus*

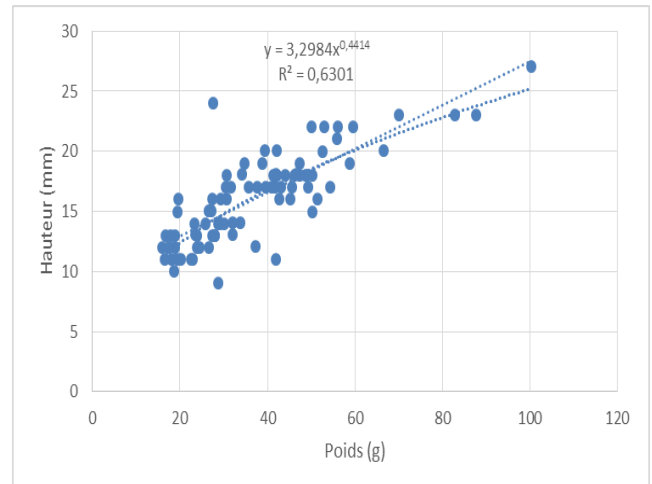


Figure 27 : Relation entre hauteur et poids humide de l'oursin *P. lividus*

les valeurs de corrélation enregistrées se situent entre 63% et 86%, reflétant ainsi une croissance pondérale régulière au cours du cycle vital. Le coefficient d'allométrie reliant le poids au diamètre ou à la hauteur est toujours inférieur à 3, ce qui correspond ainsi à une allométrie minorante dans les deux cas et indiquant que le poids des oursins croît moins vite que le cube des constantes : diamètre et hauteur. (Figures 26,27).

- **Relation entre le diamètre (d) et la hauteur (h) de la lanterne d'Aristote**

Une étude de la relation diamètre/hauteur de la lanterne d'Aristote montre que la valeur de corrélation "R²" 61%, ce qui indique une faible relation de dimensions entre ces deux critères. Le coefficient de variation "B" affiche les valeurs Inférieur à 1 pour les deux sites, reflétant une croissance non isométrique. Cela signifie que le diamètre et la hauteur de la lanterne d'Aristote des oursins collectés sur les deux sites ne croissent pas au même rythme (Figure 28).

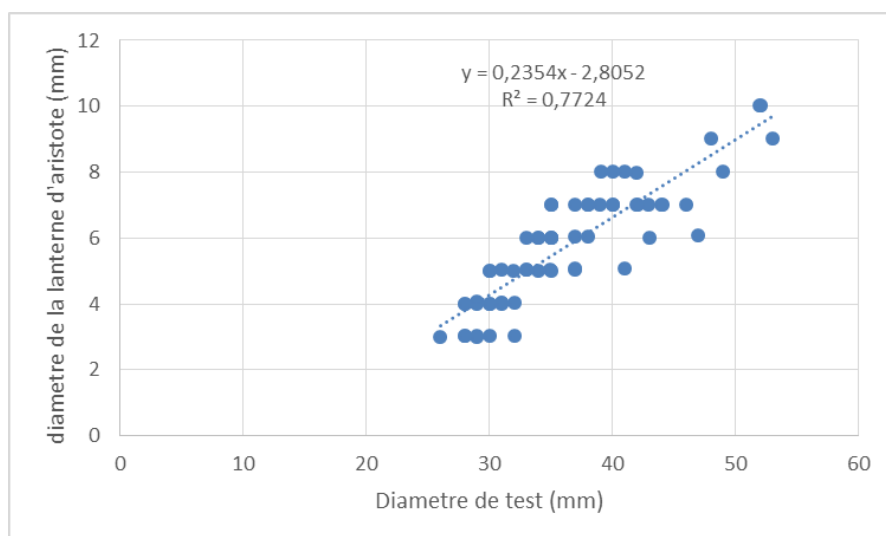


Figure 28 : Relation entre Diamètre du test et diamètre de la lanterne d'Aristote

- **Relation diamètre du test-diamètre de la lanterne d'Aristote**

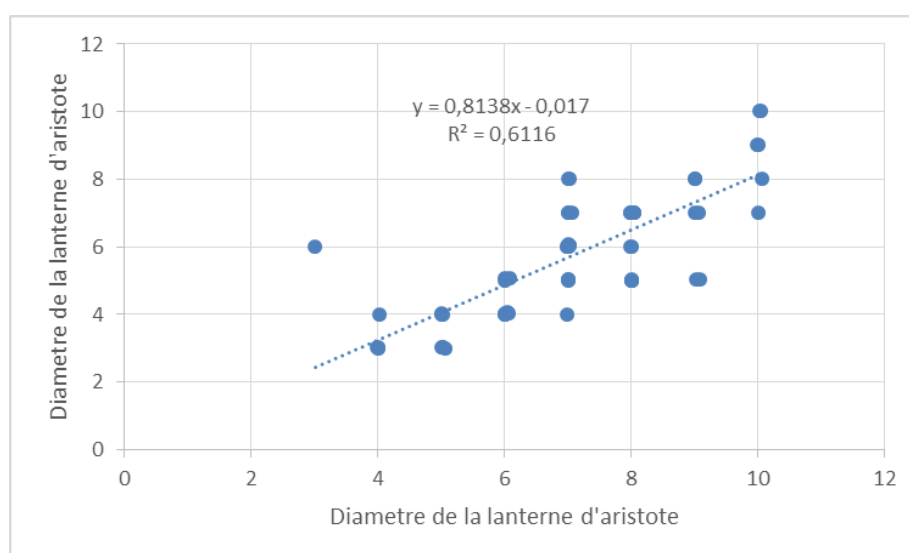


Figure 29: Relation entre diamètre et la hauteur de la lanterne d'Aristote

Les données correspondantes à la relation diamètre de la lanterne (d) et diamètre du test (Ds) ont été ajustées aux courbes de puissance (Figure 29) liaisons très fortes entre les deux variables (Ds et d) pour les deux populations. Le coefficient de régression a inférieur à 1, met en évidence une relation d'alométrie minorante entre d et Ds, dans l'ensemble des sites, *P. lividus* présente une vitesse de croissance du diamètre de la lanterne plus lente que celle du diamètre du test. Il n'y a aucune différence significative entre les deux sites.

On observe suite à la lecture des courbes et figures ci-dessus, 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 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 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).

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 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.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'objectif principal de ce travail est étude de la variabilité du taux de fécondité chez Espèce des échinodermes *P.lividus* dans la baie de Mostaganem (Sidi El Majdoub et Stidia).

L'observation des stades de maturité ont permis de savoir la meilleur période de ponte pour les deux sites étudiés, la période de forte consommation est liée à la période de maturation maximale des gonades. La répartition des sexes au sein de la population *Paracentrotus lividus* présente un déséquilibre en faveur des femelles au niveau du site Stidia et des males au niveau du site de Sidi El Medjedoub.

Quant aux résultats de la fécondité, les oursins sont à leur optimum de fertilité au mois de mai ; cependant ce résultat est à confirmer avec des tests plus approfondie.

Enfin, et à terme de ce travail on peut dire que l'ensemble de ces résultats obtenus constitue une première étape dans l'étude de la fécondité des oursins à Mostaganem ; il faut toutefois opter à faire d'autres études sur *Paracentrotus lividus* pour confirmer ses résultats telles que :

- 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 de la fécondité et des larves planctoniques.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIT MOHAMEDAMER, L. (2010). Utilisation de Bioessais pour l'évaluation de l'impact anthropique sur l'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) de la côte orientale oranaise. Université d'Oran, Biologie et Pollution Marines

ALLILI H., Kerfouf A .2015. Biodiversity of Echinogical Fauna of Hard Substrates of the Algerian West Coast. Intrnational Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR). Volume 19, No1, pp 81-87.

ALLAIN J.Y. 1972. La pêche aux oursins dans le monde. *Pêche Marit*, 74 : 625-630

ALLAIN J.Y. 1975. Structure des populations de *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Echinodermata, Echinoidea) soumises à la pêche sur la côte Nord de Bretagne. *Rev Trav Inst pêches Marit*, 39: 171-209.

BOUFERSAOUIS., 2012. Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans larégion d'Alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. Thèse de Magister : Alger : U.S.T.H.B, 101p.

BOUDOURESQUE C.F., Verlaque M. 2001. Ecology of *Paracentrotus lividus*. In Lawrence J.M. ed:Edible sea urchins: biology and ecology, Amsterdam: Elsevier Sciences, 177-216.

BOUDOURESQUE C.F., Verlaque M. 2003. *Paracentrotus lividus*. In *Sea Urchins: Biology and Ecology*, chapter 21, *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 38:297- 327.

BOUDOURESQUE C.F., Verlaque M., Azzolina J.F., Meinesz A., Nédélec H., Rico V. 1989. Evolution des populations de *Paracentrotus lividus* et d'*Arbacia lixula* (Echinoidea) le long d'un transept permanent à Galeria (Corse). *Travaux scientifiques, parc naturel régional et réserves naturelles de corse*, 22 : 65-82.

BULLERI F., BENEDETTI-CECCHI L., Cinelli F. 1999. Grazing by the sea urchins d'*Arbacia lixula* L. and *Paracentrotus lividus* Lam. In the Northwest Mediterranean. *Journal of Experimental Marin Biology and Ecology*, 241: 81-95

BULLERI F., BERTOCCI I., Micheli F. 2002. Interplay of encrusting coralline algae and sea urchins in maintaining alternative habitats. *Marin Ecology Progress Series*, 243: 101-109.

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. Université de Toulon, Biologie animale.

DE RIDDER C. 1986. Les échinides ; in Guille, A., Laboute, P., Menou, J. L., (eds). *Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Caledonie*, Coll, Faune tropicale, ORSTOM, Paris.

DE RIDDER C., Lawrence J.M. 1982. Food and feeding mechanisms: Echinoidea. In Jangoux M., Lawrence J.M, (eds), *Echinoderm nutrition*, Balkema publ, Rotterdam, 57-116.

FENAUX L. 1968. Maturation des gonades et cycle saisonnier les larves chez *A. lixula*, *P. lividus* et *P. microtuberculatus* à Ville France sur Mer. Vie et Milieu, Série A, Biologie Marine, 19 : 1-52

FENAUX L. 1980. Cycles saisonnier de reproduction et croissance larvaire chez les Echinodermes. Océanis, 6(3) :277-307

FISHER W., BAUCHOT M.L. et Schneider M. 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1). Méditerranée et mer noire, zone de pêche 37. Volume 1. Végétaux et invertébrés, CEE, FAO, ed. FAO, Rome, 760p

FUJI A. 1967. Ecological studies on growth and food consumption of Japanese common littoral seurchin, *Strongylocentrotus intermedius* (A. agassiz). Memoir of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University, 15 (2): 83-160.

GENEVIEVE TERMIER, Henri TERMIER, Andrée TÉTRY, « ÉCHINODERMES », Encyclopædia Universalis [en ligne], consulté le 22 avril 2022. URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/echinodermes/>

GUILLE, A., LABOUTE, P., & Menou, J.-L. (1986). Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie. Paris : ORSTOM.

GHALI ET DRIA., 2019 : Contribution à l'étude biométrique de l'oursin commun *Paracentrotus lividus* (Lmk, 1816) de la côte de Mostaganem. Thèse de Master 2 Université de Mostaganem, 35p.

GUETTAF M. 1997. Contribution à l'étude de la variabilité du cycle reproductive (indice gonadique et histologie des gonades) chez *Paracentrotus lividus* (Echinodermata : Echinidae) en Méditerranée sud-occidentale (Algérie). Thèse de Doctorat Océanologie, Université Méditerranéenne d'Aix-Marseille II, France, 132p.

KOEHLER, R. (1921). Faune de France : Échinodermes. Paris

KOEHLER, R. (1917). Échinodermes (astéries, ophiures et échinides). Paris : Masson et cie.

LAMARK (1816) : Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Les Echinides. Tome troisième, deuxième section, Paris, Fr., 1-59 pp.

LINNAEUS C. 1758. Systema naturae. Regnum animale: Editio decima. Laurentius Salvius, Holmiae (Stockholm).

SOUALILI D.L. 2008. Les populations naturelles d'oursins : un outil évaluateur de l'état de santé de la baie d'Alger. Thèse de Doctorat en Océanographie, option Ecologie marine. Université Houari Boumediène (USTHB), Alger.

TORTONESE E. ET VADON C. 1987. Oursin et holothuries (ECHINODERMES) in fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de pêche Révision I, Méditerranée, Mer noire zone de pêche 37 vol I, végétaux et invertébrés : 715-739.

TORTONESE E. 1965. Echinodermata. Fauna d'Italia vol. VI. Calderini, Bologna.

PRELIMINARY studies on habitat and diversity of some sea urchin species (Echinodermata: Echinoidea) on the southern Levantine basin of Egypt.

L'oursin comestible *Paracentrotus lividus* (Lamarck.1816) au niveau de la baie d'Agadir: Biotopes et Biométrie. Hermas Jamila, Ouchene Hanan, Elouizgani Hassan et Hafidi Najat Equipe de recherche : Océanographie Biologique, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, Agadir, Maroc *Email of corresponding author : j.hermas@uiz.ac.ma 2018