



DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

**MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Présenté par

**Ferhi Bouchra Khayra**

**Boukhorissa Houaria**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité :**

RESSOURCES HALIEUTIQUE

**THÈME**

Etude biométrique comparative de deux espèces de gastéropodes marins (*Siphonaria pectinata*) (Linnaeus, 1758) et (*Patella rustica*) (Linnaeus, 1758) issues de deux sites contrastés de la côte Mostaganémoise

Soutenue le 19/07/2021

DEVANT LE JURY

Président	BELBACHIR Nouredine	MCA	U. Mostaganem
Encadreur	AIT MOHAMED AMER Lilia	MCB	U. Mostaganem
Examineur	BENMESSAOUD Nadjet	MCB	U. Mostaganem

*Année universitaire 2020/2021*

## Dédicace

A mes très chers parents, source de vie, d'amour et d'affection

A mon cher frère Zakaria pour leur appui et leur encouragement

A mes chères sœurs Samira et leur fille Nihal ; Lilia ; Fatima et leur  
fille Assinat pour leur encouragement permanent ; et leur soutien  
morale ;

A mes beaux-frères Morade et Azzadine pour leur aide

A toute ma famille, source d'espoir et de motivation

A ma cher amie Ahlam qui a toujours été à mes côtés et ma force

A Bouchra, chère amie avant d'être binôme

A vous cher lecteur

Houwaria

# Dédicace

Je dédie le fruit de ce travail comme un geste  
de gratitude à l'âme de ma mère qui me  
manque tant, et qui représente le moteur qui  
m'a fait avancer et atteindre mes objectifs et à  
l'amour que mon père m'a donné, dieu m'a  
honoré

A tous ceux qui m'ont soutenu dans cette vie,  
mes sœurs Amina et Fatima et mon frère Med,  
et ma chère tante

A mes Bébé d'amour : Hanine et Yahya

A mon cher binôme Houaria

Et à tout le bon esprit que Dieu m'a donné dans  
ma vie

# **Remerciements**

**Avant de commencer, nous tenons à remercier le bon Dieu, le tout Puissant de nous avoir guidé sur la bonne voie: du savoir Et de la lumière.**

**Nous présentons nos remerciements à notre encadreur  
Dr AIT MOHAMED AMER Lilia,  
qui nous a pris en charge et qui nous a orienté durant la  
réalisation de ce travail.**

**Nous adressons nos remerciements aux membres du jury:**

**Le président Dr BELBACHIR Noredine  
l'examineur Mme BENMESSAOUD Nadjet**

**Nous remercions tous les membres du Laboratoire d'halieutique  
d'université de Mostaganem**

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

## Résumé :

L'intérêt porté aux mollusque gastéropode est lié à l'importance de leurs relations avec le phytobenthos marin étant très fréquents sur toutes les côtes rocheuses de l'Ouest algérien exposant ainsi des traits écologiques et comportementaux complexes qui varient d'un milieu à un autre selon le degré de pollution. Notre étude englobe deux parties. La première qui consiste en l'analyse biométrique des deux bio-indicateurs choisis à savoir la fausse patelle *Siphonaria pectinata* (Linné, 1758) et la patelle *Patella rustica* peuplant deux sites rocheux à savoir Stidia (STD) et le port de Mostaganem (PM). L'objectif principal de cette étude est l'évaluation de la résistance de ces dernières, aussi de statuer sur leur profil, elles restent jusque-là mal connues car mis à part les études semblables réalisées les années précédentes au niveau de l'université de Mostaganem, aucune autre étude ne leur a été consacrée. Mais aussi de mener une comparaison évolutive de ses deux espèces distribuées dans la roche pour tenter de comprendre leur stratégie de développement. Le travail consiste en une série de mesure biométrique réalisée sur 240 individus de ces Mollusques Gastéropodes à savoir : la hauteur de la coquille (H), la longueur (L) la largeur (La), sommet antérieur (Sa), sommet postérieur (Sp) ainsi que le poids total frais (Pt) sont effectuées pour l'ensemble des populations de *S.pectinata*, et *P.rustica*. La corrélation des différentes mesures (longueur-hauteur, longueur-largeur, longueur- poids total, hauteur- poids total, largeur-poids total, sommet postérieur-sommet antérieur) a été traitée et analysée suite aux courbes linaires et puissances de la forme :  $y=ax+b$  et  $y=ax^b$  respectivement et suite au test de STUDENT «  $t$  ». Les résultats obtenus révèlent des relations allométriques minorantes et majorantes entre les différents paramètres biologiques. On a pu observer que la patelle rustique favorise le développement de sa coquille en hauteur suivie de la largeur et la longueur et finalement l'accroissement du poids total frais. Par contre pour la *Siphonaria* c'est la largeur qui retrouve en première position de développement. Le sommet antérieur quant à lui pousse plus lentement que le sommet postérieur et cela pour les deux spécimens. Il s'agit bien d'une réponse adaptative aux conditions physiques et écologiques du milieu. Cette étude a montré qu'il n'existe pas de différence significative ( $p < 0,05$ ) entre les caractéristiques morphométriques des deux espèces étudiées échantillonnées des stations choisies.

**Cette approche représente un bon moyen d'évaluation environnementale qui pourrait être utilisé dans les programmes de biosurveillance.**

**Mots clés :**

*Siphonaria pectinata*, *Patella rustica*, indices biométriques, port de Mostaganem, Stidia, biosurveillance.

## Summary

The interest in gastropod molluscs is linked to the importance of their relations with the marine phytobenthos being very frequent on all the rocky coasts of western Algeria thus exposing complex ecological and behavioral traits which vary from one environment to another depending on the degree of pollution. Our study covers two parts. The first, which consists of the biometric analysis of the two bio-indicators chosen, namely the false limpet *Siphonaria pectinata* (Linné, 1758) and the patella *Patella rustica* inhabiting two rocky sites, namely Stidia (STD) and the port of Mostaganem (PM). The main objective of this study is the evaluation of the resistance of the latter, also to decide on their profile, they remain until then little known because apart from the similar studies carried out in previous years at the level of the university of Mostaganem, no other study has been devoted to them. But also to conduct an evolutionary comparison of its two species distributed in the rock to try to understand their development strategy. The work consists of a series of biometric measurements carried out on 240 individuals of these Gastropod Molluscs namely: the height of the shell (H), the length (L) the width (La), anterior vertex (Sa), posterior vertex (Sp) as well as the total fresh weight (Pt) are carried out for all the populations of *S.pectinata*, and *P.rustica*. The correlation of the different measurements (length-height, length-width, length-total weight, height-total weight, width-total weight, posterior vertex-anterior vertex) was processed and analyzed following the linear curves and powers of the form:  $y = ax + b$  and  $y = ax^b$  respectively and following the test of STUDENT "t". The results obtained reveal prominent and major allometric relationships between the various biological parameters. It has been observed that the rustic limpet favors the development of its shell in height followed by the width and the length and finally the increase in the total fresh weight. On the other hand, for the Siphonaria it is the width which finds itself in the first position of development. The anterior vertex grows more slowly than the posterior vertex. This is indeed an adaptive response to the physical and ecological conditions of the environment. This study showed that there is no significant difference ( $p < 0,05$ ) between the morphometric characteristics of the two studied species sampled from the selected stations.

This approach represents a good means of environmental assessment that could be used in biomonitoring programs.

### Key words:

*Siphonaria pectinata*, *Patella rustica*, Mostaganem harbor, Stidia, biometric clues, biomonitoring.

## ملخص

يرتبط الاهتمام برخويات بطنديات الأقدام بأهمية علاقاتها مع القاع النباتي البحري الذي يتكرر بشكل كبير على جميع السواحل الصخرية في غرب الجزائر، مما يؤدي إلى الكشف عن سمات بيئية وسلوكية معقدة تختلف من بيئة إلى أخرى. اعتماداً على درجة التلوث. دراستنا تغطي جزئين. الأول، الذي يتألف من التحليل البيومترى للمؤشرين البيولوجيين المختارين، وهما السيفون (*Siphonaria pectinata* (Linné, 1758) والرصفة *Patella rustica* التي تعيش في موقعين صخريين، *Stidia* (STD) وميناء مستغانم (PM). الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم مقاومة هذه رخويات و لتحديد أيضا ملفهم الشخصي، فهم لا يزالون غير معروفين لأنه بصرف النظر عن الدراسات المماثلة التي أجريت في السنوات السابقة على مستوى جامعة مستغانم، لا تم تخصيص دراسة أخرى لهم. ولكن أيضاً لإجراء مقارنة تطورية لنوعيتها الموزعين في الصخر لمحاولة فهم استراتيجية تنميتهم. يتكون العمل من سلسلة من القياسات الحيوية التي تم إجراؤها على 240 فرداً من رخويات وهي: الرأس الأمامي (Sa) الرأس الخلفي (Sp) العرض (La) الطول (L) ارتفاع القشرة (H) بالإضافة إلى الوزن الإجمالي (Pt) لجميع مجموعات *S.pectinata* و *P.rustica* تمت معالجة الارتباط بين الطراز القياسات المختلفة (الطول - ارتفاع القشرة، الطول - العرض، الطول - الوزن الإجمالي، الوزن الإجمالي - ارتفاع القشرة، الوزن الكلي - العرض، الرأس الخلفي - الرأس الأمامي)، وتم تحليله وفقاً للمنحنيات الخطية وقوى النموذج على  $y = ax + b$  و  $y = ax^b$  وبعد اختبار "Student t". التوالي:

النتائج التي تم الحصول عليها تكشف عن العلاقات التماثلية بارزة وكبيرة بين العوامل البيولوجية المختلفة، وقد لوحظ أن *Patella rustica* تفضل تطوير قشرها في الارتفاع متبوعاً بالعرض والطول وأخيراً زيادة في الوزن الإجمالي الطراز. أما *Siphonaria pectinata* تفضل تطوير قشرها في العرض أولاً. نمو الرأس الأمامي بشكل أبطأ من الرأس الخلفي وهذا لكلا المؤشرين. هذا في الواقع استجابة تكيفية للظروف المادية والبيئية للمحيط. أظهرت هذه الدراسة عدم وجود فرق معنوي ( $p < 0.05$ ) بين الخصائص الشكلية للنوعين المدروسين المأخوذة من المحطات المختارة.

يمثل هذا النهج وسيلة جيدة للتقييم البيئي يمكن استخدامها في برامج المراقبة الحيوية.

الكلمات الدالة:

*Patella rustica*، *Siphonaria pectinata*، *Stidia*، ميناء مستغانم، المراقبة الحيوية، أدلة المقاييس الحيوية.



## Table de matières

Introduction	01
<i>Partie 1 : Présentation du modèle biologique</i>	04
<b>I. Biologie:</b>	
I.1.Les mollusques	04
I.1.1. Les Gastéropodes	05
I.1.1.1.Anatomie d'un gastéropode	05
I.2.Le genre « <i>Siphonaria</i> »	06
I.2.1.Quelques espèces du genre <i>Siphonaria</i>	06
I.2.1.1 <i>Siphonaria alba</i> (Hubendick ,1946)	06
I.2.1.2. <i>Siphonaria Laciniosa</i> (Linné ,1758)	07
I.2.1.3. <i>Siphonaria plana</i> (Quoy&Gaimard ,1833)	07
I.2.1.4. <i>Siphonarianormalis</i> (Gould ,1846)	07
I.2.10 Présentation de l'espèce <i>Siphonariapectinata</i> (le matériel biologique choisit) (Linnaeus, 1758)	08
Tableaux 01 : Classification de <i>Siphonariapectinata</i> (Linnaeus, 1758)	09
I.2.10.1.Étude de l'espèce <i>Siphonariapectinata</i>	10
A.Description de l'espèce <i>Siphonariapectinata</i>	10
A.1.La morphologie externe et interne de l'espèce <i>Siphonariapectinata</i> (Linnaeus, 1758)	11
A.2.1.Morphologie externe de l'espèce	11
A.2.1.1.La coquille	11
A.2.1.2.Le Corps	12
A.2.1.2.1.La Tête (Te)	12
A.2.1.2.2.Le Pied (Pi)	13
A.2.1.2.3.Le manteau	13

<b>A.2.2. Morphologie interne de l'espèce</b>	<b>13</b>
A.2.2.1. Systèmes circulatoire et excréteur	13
A.2.2.2. Système digestif	13
A.2.2.3. Système génital	14
A.2.2.4. Radula	14
<b>A.2. reproduction de l'espèce</b>	<b>15</b>
<b>A.3. Comportement de frai</b>	<b>16</b>
<b>A.4. Développement larvaire</b>	<b>17</b>
<b>A.5. Embryologie</b>	<b>19</b>
<b>II. Ecologie</b>	<b>20</b>
<b>A.3. Genre similaire « <i>Patella</i> »</b>	<b>21</b>
<b>A.3.1. Quelques différentes espèces du genre « <i>Patella</i> »</b>	<b>21</b>
A.3.1.1. <i>Patella ferruginea</i> (Gmelin, 1791)	21
A.3.1.2. <i>Pattella Caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	22
A.3.1.3. <i>Patella Vulgata</i> (Linnaeus, 1758)	22
A.3.1.4. <i>Patella ulyssiponensis</i> (Gmelin, 1791)	23
A.3.1.5. Présentation de l'espèce <i>Patella rustica</i> (Gmelin, 1790) (le matériel biologique choisit)	23
	24
<b>Tableaux 02 : Classification de <i>Patella rustica</i> (Gmelin, 1790)</b>	
<b>1. Etude de l'espèce <i>Patella rustica</i>:</b>	<b>25</b>
<b>1.1. Description de l'espèce <i>patella rustica</i></b>	<b>25</b>
<b>1.2. La morphologie externe et interne de l'espèce <i>Patella rustica</i> (Linnaeus, 1758)</b>	<b>26</b>
<b>1.2.1 Morphologie externe de l'espèce</b>	<b>26</b>
1.2.1.1 La coquille	26
1.2.1.2. Le Corps	27
1.2.1.3. La tête	27
1.2.1.4 Le pied	27
1.2.1.5 Le manteau	28

1.2.2. Morphologie interne de l'espèce	28
1.2.2.1. Systèmes circulatoire et excréteur	28
1.2.2.2. Système digestif	29
1.2.2.3. Système génital	29
1.3. Reproduction de l'espèce	30
1.4. Alimentation	30
A. Ecologie	31
<i>Partie 2 : Présentation du secteur d'étude</i>	33
I. Caractéristiques générales de la mer méditerranée	33
I.1. Caractéristiques générales de la côte algérienne	34
I.1.1. Données générales sur la wilaya de Mostaganem	34
I.1.1.1. Hydrodynamisme	35
I.1.1.2. Températures	35
I.1.2. Description des zones d'échantillonnage	36
I.1.3. Choix des stations de prélèvement	36
I.1.3.1. Le site de port de Mostaganem	36
I.1.3.2. Le site de Stidia plage	36
<i>Partie 3 : Matériel et méthodes</i>	
1. Méthodologie	38
2. Collecte des échantillons	38
3. Etiquetage des échantillons	39
4. Traitement au laboratoire	39
6- Mesures biométriques	40
<i>Partie 4 : Résultats et discussion</i>	
Analyse des paramètres biométriques	42
<i>Conclusion</i>	54-55
<i>Références bibliographique</i>	56-60

## Liste des abréviations

**S:** *Siphonaria*.

**P :** *Patella*

**AVR :** Avril.

**MAI :** Mais.

**H:** hauteur

**L:** Longueur

**La:** Largeur

**Pt:** Poids total.

**R :** coefficient de corrélation.

**Sa:** Sommet antérieur.

**Sp:** Sommet Postérieur.

**PM:** Port de Mostaganem.

**STD:** Stidia.

**PG:** Spécimens de grande taille du site du port de Mostaganem.

**PP:** Spécimens de petite taille du site du port de Mostaganem.

**SG:** Spécimens de grande taille du site de Stidia.

**SP :** Spécimens de petite taille du site de Stidia.

**min :** minimum.

**Max :** maximum.

**Teste T :** test de Student ( $P < 0,05$ ).

**G:** grande.

**P:** petites.

## Liste des figures

N° de figure	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	Présentation des 7 classes des mollusques	<b>05</b>
<b>Figure 2</b>	<i>Siphonaria alba</i> (Hubendick ,1946)	<b>07</b>
<b>Figure 3</b>	<i>Siphonarialaciniosa</i> (Linné ,1758)	<b>07</b>
<b>Figure 4</b>	<i>Siphonaria plana</i> (Quoy&Gaimard ,1833)	<b>07</b>
<b>Figure 05</b>	<i>Siphonarianormalis</i> (Gould ,1846)	<b>08</b>
<b>Figure 06</b>	<i>Siphonariapectinata</i> (Linnaeus, 1758)	<b>08</b>
<b>Figure 07</b>	Spécimens représentatifs de <i>Siphonariapectinata</i> des localités échantillonnées. <b>A, B.</b> Spécimen vivant de Fort Pierce, Floride (MCZ DNA104866). <b>C.</b> Vue ventrale de la coquille de Fort Pierce (MCZ DNA104866). <b>D, E.</b> Spécimen conservé de Kribi, Cameroun (MCZ DNA104633). <b>F.</b> Vue dorsale d'un spécimen conservé de Kribi (MCZ DNA104633). <b>G, H.</b> Coquille de spécimen d'El Puerto de Santa Maria, Espagne (MCZ DNA100660). Vue dorsale d'un spécimen conservé d'El Puerto de Santa Maria (MCZ DNA100660). Barres d'échelle 1/4 10mm.	<b>10</b>
<b>Figures 08</b>	<i>Siphonariapectinata</i> . Morphologie de la coquille et anatomie général: e1-coquille du spécimen, vue ventrale (L 36,3 mm); 2- coquille du spécimen vue dorsale; 3- coquille du spécimen vue latérale droite; 4- vue entièrement ventrale du spécimen extrait de la coquille (L 21,6 mm); 5- détail de la cavité palléale, vue ventrale-intérieure, spécimen (L: 12,5 mm); 6- spécimen vivant, vue ventrale (L: 35,0 mm); 7- un autre spécimen vivant, vue ventrale; 8 - même échantillon, vue antéroventrale; 9 - coquille, vue dorsale (L 32,3 mm). Br- Branchies, Pi – pied, Ma: Manteau, Te – tête, Bo- la bouche, Co-coquille, Ye-yeux, Pc - péricarde (Luiz et al ,2017).	<b>11</b>
<b>Figures 09</b>	<i>Siphonariapectinata</i> . Radules au microscope électronique à balayage (5 échantillons): 1- longueur moyenne, barre d'échelle 200 µm; 2 - détail de la région centrale, barre 100 µm; 3 - idem, fort grossissement, barre 20 µm; 4 - vue complète, longueur moyenne, barre 200 µm; 5-détail de la région centrale (rachidien légèrement à droite), barre 50 µm; 6 - détail de la région latérale, barre 50 µm; 7 - détail du milieu de la région latérale, barre 20 µm; 8 - détail du bord central des dents latérales (rachidien sur le bord droit), barrette 20 µm; 9 - grossissement supérieur, barre 10 µm ( Luiz et al.,2017).	<b>15</b>
<b>Figure 10</b>	Rubans de masse d'œufs typiques déposés par <i>Siphonariapectinata</i> entre des balanes. (Terencem. J. Ocaña and rolandh. Emson)	<b>17</b>
<b>Figure 11</b>	Série de stades de développement chez <i>S. pectinata</i> . A. Capsules d'œufs ellipsoïdales de pontes fraîchement pondues avant le début du clivage. B. Premiers stades de la division cellulaire. C. Blastula précoce, 4 jours après le dépôt. D. Blastula tardive, 6 jours après le dépôt. E. œuf fécondé précoce, 12 jours après le dépôt. F : Veligers avancés prêts à éclore, 18 jours après le dépôt. (Terencem. J. Ocaña and rolandh. Emson1999).	<b>19</b>
<b>Figure 12</b>	<i>PattellaFerruginea</i> (JoopTrausel& Frans Slieker, 2012)	<b>22</b>
<b>Figure 13</b>	<i>Patella caerulea</i> (Natural History Museum, Rotterdam, 2019)	<b>22</b>

<b>Figure 14</b>	<i>Patella vulgata</i> (Eddie hardy ,2009)	<b>23</b>
<b>Figure 15</b>	<i>Patella ulyssiponensis</i> (JoopTrausel& Frans Sliekerpoppe, 2012)	<b>23</b>
<b>Figure 16</b>	<i>Patella rustica</i> (Ferhi,Boukhorissa ;2021).	<b>24</b>
<b>Figure 17</b>	Patelle dans son abri	<b>26</b>
<b>Figure 18</b>	Morphologie externe de la coquille de <i>Patella rustica</i> ainsi que le marquage du fer à cheval (FotoConchiglieMediterraneo, 2019)	<b>26</b>
<b>Figure 19</b>	Morphologie interne des Patellidea	<b>27</b>
<b>Figure 20</b>	Pied de <i>Patella rustica</i>	<b>28</b>
<b>Figure 21</b>	Forme générale de la radula ainsi que la disposition des dents (FalakaliMutaf et Akşit, 2009)	<b>29</b>
<b>Figure 22</b>	Différence des sexes chez <i>Patella rustica</i> (A : Ovaire, B : Testicule) (Bouchra ZEGAOULA, 2018)	<b>30</b>
<b>Figure 23</b>	Traces de broutage d'une patelle (marques de la radula) (Auguste le roux, 2013).	<b>31</b>
<b>Figure 24</b>	Carte géographique de la Méditerranée (Source du fond de carte : Natural Earth [C]).	<b>33</b>
<b>Figure25</b>	Présentation des déchets solides au niveau du port de Mostaganem (Ferhi ; boukharissa, 2021)	<b>35</b>
<b>Figure26</b>	Vue général du point d'échantillonnage exacte du port de Mostaganem (Ferhi;Boukharissa. 2021)	<b>36</b>
<b>Figure27</b>	Vue général sur le site de Stidia (Ferhi et Boukharissa; 2021)	<b>37</b>
<b>Figure 28</b>	Collecte de <i>S.pectinata</i> (à gauche) et <i>P.rustica</i> (à droit) à l'aide d'un coutant. (Ferhi,Boukhorissa, 2021)	<b>38</b>
<b>Figure 29</b>	Etiquetage des échantillons de <i>S.pectinata</i> et <i>P.rustica</i> (Ferhi ; Boukhorissa, 2021)	<b>39</b>
<b>Figure 30</b>	Classement des échantillons par espèce et selon la taille (Ferhi ; Boukhorissa, 2021)	<b>39</b>
<b>Figure 31</b>	Différentes mensurations effectuées sur les coquilles de <i>S.pectinata</i> et <i>P.rustica</i> étudiées. 1: Mesure de la hauteur, 2 : Mesure de la longueur ; 3 : Mesure du sommet postérieur, 4: Mesure de la largeur, 5 : pesée du poids total, 6 Mesure du sommet antérieur, (Ferhi,Boukhorissa, 2021).	<b>41</b>

## Liste des tableaux

N° du tableau	Titre	Page
<b>Tableau 01</b>	Classification de <i>Siphonariapectinata</i> ( <b>Linnaeus, 1758</b> )	<b>09</b>
<b>Tableau 02</b>	Classification de <i>Patella rustica</i> ( <b>Gmelin, 1790</b> )	<b>24</b>
<b>Tableau 03</b>	variation des différents paramètres biométriques analysés ( <b>L</b> : longueur, <b>La</b> : largeur, <b>H</b> : hauteur, <b>Sa</b> : Sommet antérieur, <b>Sp</b> : Sommet postérieur, <b>Pt</b> : poids total) selon deux classes de tailles ( <b>G</b> : grande, <b>P</b> : petites) ; ( <b>min</b> : minimum, <b>max</b> : maximum) sur notre deux modèle biologique <i>S.pectinata</i> et <i>P.rustica</i> échantillonnées depuis deux sites contrastés ( <b>PM, STD</b> ) ;durant de 2 mois ( <b>AVR</b> : Avril, <b>MAI</b> : Mais ), <b>N</b> :nombre de spécimens échantillonnés.	<b>47</b>
<b>Tableau 04</b>	Equations allométriques entre les six paramètres choisis ( <b>L</b> : longueur, <b>H</b> : hauteur, <b>La</b> largeur, <b>Pt</b> : poids total, <b>Sa</b> : Sommet antérieur, <b>Sp</b> : Sommet postérieur) de <i>Siphonariapectinata</i> et <i>patella rustica</i> dans la station du <b>PM</b> (Port de Mostaganem) durant <b>2 mois</b> de l'année <b>2021</b> . <b>N</b> : nombre d'échantillons, <b>R</b> : Coefficient de corrélation des équations de régressions, <b>PP</b> : les Spécimens de <b>petite</b> taille du site du <b>Port</b> de Mostaganem, <b>GP</b> : Spécimens de <b>grande</b> taille du site du <b>Port</b> de Mostaganem, <b>**</b> : significativité du <b>test de Student (P&lt;0,05)</b> .	<b>48</b> <b>49</b> <b>50</b>
<b>Tableau 05</b>	Equations allométriques entre les six paramètres choisis ( <b>L</b> : longueur, <b>H</b> : hauteur, <b>La</b> largeur, <b>Pt</b> : poids total, <b>Sa</b> : Sommet antérieur, <b>Sp</b> : Sommet postérieur) de <i>Siphonariapectinata</i> et <i>patella rustica</i> dans la station du <b>STD</b> (stidia) durant <b>2 mois</b> de l'année <b>2021</b> <b>N</b> : nombre d'échantillons, <b>R</b> : Coefficient de corrélation des équations de régressions, <b>PS</b> : les Spécimens de <b>petite</b> taille du site de <b>Stidia</b> , <b>GS</b> : Spécimens de <b>grande</b> taille du site de <b>Stidia</b> , <b>**</b> : significativité du <b>test de Student (P&lt;0,05)</b> .	<b>50</b> <b>51</b> <b>52</b>

---

# *Introduction*

---



Les mers et les océans représentent 99% de l'espace de vie disponible sur notre planète, couvrent 71% de la surface de la Terre et contiennent 90% de la biosphère.

Ils présentent des habitats qui sont, du point de vue biologique, riches et extrêmement variés, allant des eaux côtières peu profondes aux fosses abyssales, représentant ainsi un important réservoir de biodiversité avec environ 275000 espèces connues. Ces espèces sont indispensables au bien-être des humains, soit directement comme ressources renouvelables à valeur marchande, soit indirectement pour maintenir le fonctionnement et la viabilité des écosystèmes marins (Adams, 2002). Les estuaires et les zones côtières sont des zones où se reproduisent, grandissent ou transitent un très grand nombre d'espèces marines, lesquelles font le plus souvent l'objet d'une exploitation halieutique. Selon le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), 80% des pollutions marines sont d'origine terrestre et anthropique (PNUE, 2010) représentées par les eaux usées domestiques, les plastiques, les rejets industriels, les pesticides et les engrais agricoles (ONU, 2010). Les zones portuaires, qui comptent parmi les régions côtières les plus polluées, menacent les communautés benthiques et pélagiques (Guerra-García et García-Gómez, 2004). L'industrialisation et le développement des villes et des sociétés humaines en zone côtière sont les principales causes de l'augmentation de la pression écologique exercée sur ces milieux. Afin de parvenir à contrer la dégradation des milieux naturels marins il est essentiel de développer des outils d'évaluation et de suivi de la qualité de l'environnement (David Bélanger ; août 2009) et des programmes de bio surveillance.

Pour ces raisons, des travaux de recherche portant sur les bio indicateurs publiés depuis le début des années 1970 traitent du rôle des invertébrés (groupe d'organismes le plus étudié) (Burger, 2007), des mollusques qui sont utilisés comme bio indicateurs, pour les milieux marins côtiers. Ces derniers grâce à leur capacité d'accumulation et qui peuvent donner des informations très importantes sur l'état de santé d'un milieu et son niveau de contamination.

La biodiversité marine algérienne est considérée parmi les plus élevées du bassin méditerranéen (Grimes *et al.*, 2004). A l'échelle mondiale, elle renferme un nombre non négligeable d'espèces appartenant à l'embranchement des mollusques, estimé à environ 130000 espèces (Vaught *et al.*, 1989).

Ces dernières années les gastéropodes sont de plus en plus utilisés comme espèces bio-indicatrices de la pollution marine (Amiard *et al.* 1998).

Les patellide (Mollusque gastéropodes) représentant des éléments-clés de la composante zoologique des écosystèmes médiolittoraux de la méditerranée algérienne, où ils occupent de nombreux espaces tout en régulant la dynamique écologique déséquilibrée de la zone intertidale (kallouche, 2018).

C'est dans ce sens que se tourne notre travail de recherche qui consiste en une étude d'évaluation biométrique comparative entre deux espèces sentinelles de la côte de Mostaganem, provenant de deux stations éloignées et contrastées (Stidia et le port de Mostaganem), Nos espèces appartiennent à un embranchement bien particulier des mollusques qui sont benthiques et qui colonisant essentiellement l'étage médiolittoral, jouant un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes côtiers et elles sont par leurs abondances un bon matériel biologique pour l'étude de la santé environnementale, et avec un second objectif qui est de tester leur résistance à évoluer et à se développer normalement dans un site pollué. Jusqu'à présent ces deux espèces ne sont pas bien connues, par très peu d'études leurs ont été consacré.

Notre premier choix de matériel biologique est représenté par la fausse patelle *Siphonariapectinata* (Linnaeus, 1758) qui est une espèce invasive d'origine indopacifique provenant de la mer rouge vers les côtes algériennes (kallouche, 2018), la fausse patelle est un mollusque gastéropode hétérobranche marin de la famille des Siphonariidae (Gofas ;S.2015); qui s'est propagée sur la quasi-totalité des côtes de la Méditerranée occidentale (Boukhicha et al. 2015 ; Crocetta 2016).

Dans leurs travaux de recherche portant sur les communautés de patelles de la baie d'Algésiras, Espinosa et al. (1999) ont remarqué que les plus faibles densités des six espèces recensées se trouvaient à proximité des bouches de rejet d'eaux usées et que deux de ces sites étaient dominés par *Siphonariapectinata*, une espèce très résistante à la pollution (David Bélanger ; août 2009).

Ces dernières années, en Algérie il a été observé, la forte présence de *S.pectanita* dans de nombreux biotopes de la zone intertidale rocheuse, venant concurrencer les autres espèces de patelles, autochtones sur leur propre habitat (kallouche, 2018) et parmi eux notre deuxième choix d'espèce à étudier *Patella rustica*.

*Patella rustica* (Linnaeus, 1758) qui a une répartition géographique plus vaste s'étendant des côtes basques jusqu'aux côtes sénégalaises incluant toutes les côtes méditerranéennes (Harmelin & Bassemayousse, 2008).

Notre étude se présentera comme suit :

Après l'introduction **un premier chapitre** sera consacré à la présentation de la biologie et l'écologie des deux espèces à étudier à savoir *Patella rustica* et *Siphonariapectinata*.

**Une deuxième partie** présentera le secteur d'étude qui touche deux stations contrastées par leurs propriétés physico-chimiques qui sont le port de Mostaganem et le site de Stidia.

**La troisième partie** touchera à l'explication détaillée du déroulement des étapes d'étude ainsi que le matériel utilisé.

**La quatrième partie** traitera une présentation de tous les résultats obtenus et leur discussion.

On termine finalement par une **conclusion** qui englobera une présentation les résultats les plus importants.

---

*Partie 1 :*  
*Présentation du modèle biologique*

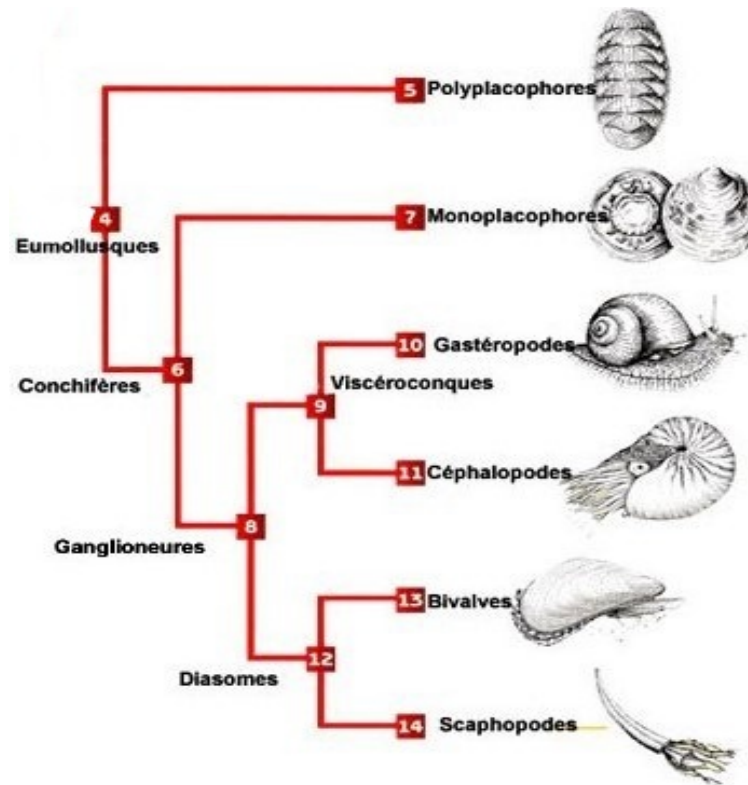
---

### I. Biologie:

#### I.1. Les mollusques :

Les mollusques sont un embranchement d'animaux Lophotrochozoaires. Ce sont des animaux non segmentés, à symétrie bilatérale quelquefois altérée. Leur corps se compose généralement d'une tête, d'une masse viscérale, et d'un pied. La masse viscérale est recouverte en tout ou partie par un manteau, qui sécrète une coquille calcaire. Le système nerveux comprend un double collier péri œsophagien. La cavité générale est plus ou moins réduite au péricarde et aux néphridies. L'embranchement des mollusques (Mollusca) tire son nom du latin mollis, « mou ». La science consacrée à l'étude des mollusques est la malacologie et l'archéomalacologie (de l'équivalent grec malakia « mou ») Dans la classification phylogénétique, les mollusques sont des métazoaires triploblastiques coelomates (les termes « coelomate », « acœlomate » et « pseudocoelomate » ont récemment été retirés de la classification) bilatériens protostomiens ; les synapomorphies notables de ce clade étant la présence d'une radula et d'un manteau(Adam W ; 1960).

Les mollusques se situent en haut dans l'arbre Phylogénique car leur évolution est importante. Ils ont une tête, un système nerveux, un appareil digestif, un appareil respiratoire avec branchies ou poumons et un système circulatoire avec un cœur. La classification des mollusques fait apparaître 7 classes: les Aplacophores, les Polyplacophores, les Monoplacophores, les Gastéropodes, les Scaphopodes, les Pélécy-podes (Bivalves ou Lamellibranches) et les Céphalopodes. 99% des espèces vivant actuellement appartiennent aux bivalves (huître, moule, palourde...etc) et aux Gastéropodes (limace, escargot...etc) (Lalli & Gimer, 1989) (**fig.01**).



**Figure 01:** Présentation des 7 classes des mollusques

### I.1.1. Les Gastéropodes:

Les gastéropodes sont des mollusques caractérisés par un pied qui leur sert pour la locomotion. Ces animaux perdent leur symétrie bilatérale à la suite d'une torsion et un enroulement qui affecte leur partie dorsale. Les Gastéropodes sont divisés en Prosobranches ou Streptoneures et en Euthyneures (Lalli & Gimer, 1989).

#### I.1.1.1. Anatomie d'un gastéropode :

L'escargot de mer ou gastéropode est un mollusque. Sa morphologie dépend de sa capacité ou non à fabriquer une coquille qu'elle secrète par l'escargot de mer s'enroule généralement autour d'un axe au fur et à mesure de sa croissance. Mais elle peut être réduite à un cône droit (la patelle), à une nacelle (crépidule), à un tube arqué, ou à des granulations calcaires. Elle peut disparaître avant la fin de la vie larvaire (Nudibranches). La coloration de la coquille est due à des pigments noirs, bruns ou rouges dérivés de la tyrosine. Son corps se compose d'une masse viscérale. Les viscères sont logés dans la coquille et épousent sa forme. La cavité palléale renferme les organes respiratoires, sensoriels et excréteurs et d'un manteau plaqué à l'intérieur de la coquille qu'il sécrète à la fois par son bord pour l'allonger, et par sa face externe pour l'épaissir. Le manteau est en fait le prolongement de la masse viscérale et le repli qu'il forme détermine la cavité palléale qui est le siège des courants respiratoires, alimentaires ou de rejets de déchets le manteau fixé à la coquille lorsqu'il en sécrète une, ainsi que d'une

tête qu'elle est toujours bien distincte du corps. La bouche est visible entre les deux tentacules qui portent les yeux. et d'un pied ventral est aplati et permet la reptation. Il fabrique l'opercule, une pièce cornée ou calcaire, qui sert à fermer la coquille lorsque le corps de l'animal s'y est rétracté ; le pied peut sortir ou rétracter dans la coquille. On classe les gastéropodes en trois catégories, en fonction de leurs caractéristiques anatomiques:

- **Les opisthobranches** : Quand ils ont une branchie, celle-ci est placée à l'arrière du cœur. Leur système nerveux est déroulé. Ils sont hermaphrodites. Il n'y a pas d'espèce commerciale
- **Les pulmonés** : ils n'ont pas de branchie, la cavité palléale devient le poumon. Les coquilles n'ont pas d'opercule. Ils ont une ou deux paires de tentacules rétractiles. Ils sont hermaphrodites (Jean Claude Quéro ; Delachaux et Niestlé ; 2005) ; cas de notre première espèce étudiée (*S.pectinata*).
- **Les prosobranches** : Ils ont une ou deux branchies en avant du cœur, un système nerveux croisé. La coquille, bien formée, est généralement fermée par un opercule. Les sexes sont généralement séparés, cas de notre deuxième espèce étudiée (*P.rustica*).

### I.2. Le genre « *Siphonaria* » :

*Siphonaria* est un mollusque gastéropode pulmoné appelé escargots de mer ou fausse patelles; fait partie de la famille des Siphonariidae, (Rosenberg et Gofas ; 2012). La famille des Siphonariidae (Gray, 1827) est caractérisée par une coquille externe ovale en forme de chapeau chinois avec plusieurs bandes radiales brunes et une couleur crème-beige. Examiné d'en haut, le sommet de leurs coquilles est légèrement décentré, tandis que le dessous présente une cicatrice musculaire en forme de C (parfois indistincte) (White et Dayrat, 2012).

#### I.2.1. Quelques espèces du genre *Siphonaria*:

##### I.2.1.1 *Siphonaria alba* (Hubendick, 1946):

Cotes radiales nombreuses et relativement égales entre elles; intérieur et extérieur entièrement blancs, sauf l'apex et la spatule qui sont en bruns. Sa distribution sur les roches basaltiques est rare, de taille maximale 15x11 mm (**Fig. 02**).



**Figure 02:***Siphonaria alba* (Hubendick ,1946)

**I.2.1.2.*Siphonaria Laciniosa*(Linné ,1758) :**

Coquille au sommet relativement élevé. Dispose de cotes radiales nombreuses (32 environ) et relativement égales entre elles. Se trouvant sous les pierres et dans le lagon. De taille maximale 25 x 19 mm (Fig.03).



**Figure 03:***Siphonaria laciniosa* (Linné ,1758)

**I.2.1.3.*Siphonaria plana* (Quoy & Gaimard ,1833):**

Cotes radiales au nombre de 11 à 14, plus la cote siphonale double cotes secondaires égales et régulières. Intérieure brun foncé. Taille maximales 12 x 9,5 mm (Fig. 4).



**Figure 04:***Siphonaria plana* (Quoy & Gaimard ,1833)

**I.2.1.4.*Siphonaria normalis*(Gould ,1846) :**

Douze à quatorze cotes radiales principales, relativement égales, en plus de la cote siphonale double. Côtes secondaires variable, le plus souvent une par intervalle. Couleur



noirâtre, les cotes blanchâtres. Intérieur brun-noir, vivant sur les rochers basaltiques. Taille maximale 14 x 11 mm (**Fig.05**).

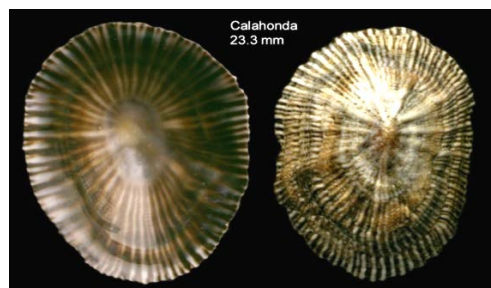


**Figure 05:** *Siphonaria normalis* (Gould, 1846)

### I.2.10 Présentation de l'espèce *Siphonaria pectinata* (le matériel biologique choisit) (Linnaeus, 1758):

*Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758) c'est un gastéropode marin de la famille des Siphonariidae (Gray, 1827). *S. pectinata* a souvent été considéré comme étant réparti le long de l'ouest et de l'est Rives de l'Atlantique, avec des signalements sporadiques de l'ouest Pacifique (par exemple Voss, 1959; Puizina et al, 2012 entre autres). Cependant, Giribet et Kawauchi (2016) ont récemment a montré que l'ancien *S. pectinata* sensu auctores était un complexe de trois espèces différentes: *S. naufragum* (Stearns, 1872), survenant en Floride et dans le golfe du Mexique, *S. placentula* (Menke, 1853), uniquement connu du Cap-Vert Archipel, et *S. pectinata*, restreint à l'est Atlantique jusqu'au Gabon et à la mer Méditerranée.

*Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758) est donc un gastéropode pulmonaire à développement plan trophique qui fréquente les substrats rocheux à la ligne de marée haute au littoral bas et moyende l'océan Atlantique Nord et de la mer Méditerranée (Ocaña et Emson 1999; Antit et al. 2008; Boukhicha et al. 2015) dont le Nom commun est la fausse patelle rayée (**fig.06**).



**Figure 06:** *Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758)

**Tableaux 01 : Classification de *Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758)**

Règne	Animalia (Linnaeus, 1758)
Sous-règne	Eumetazoa ( Bütschli, 1910)
Clade	Bilateria (Haeckel, 1874)
Infra-Règne	Protostomia ( Grobben, 1908)
Clade	Lophotrochozoa (Halanych, Bacheller, Aguinaldo & Liva, 1995)
Phylum	Mollusca (Linnaeus, 1758)
Classe	Gastropoda (Cuvier, 1795)
Sous-classe	Heterobranchia (Burmeister, 1837)
Infra-Classe	Euthyneura
Pary-Classe	Tectipleura (Schrödl, Jörger, Klussmann- Kolb & N. G. Wilson, 2011)
Super-Ordre	Siphonarimorpha
Ordre	Siphonariida
Super-Famille	Siphonarioidea (Gray, 1827)
Famille	Siphonariidae (Gray, 1827)
Genre	<i>Siphonaria</i> (G.B. Sowerby I, 1823)
Espèce	<i>Siphonaria pectinata</i> (Linnaeus, 1758)

**Synonyme :**

- *Siphonaria jonasii* Dunker, 1846
- *Siphonaria mouret* GB Sowerby I, 1825
- *Mouretus adansonii* Blainville, 1824
- *Patella pectinata* Linnaeus, 1758 (original combinaison)
- *Siphonaria adansonii* Blainville, 1827
- *Siphonaria algesirae* Quoy & Gaimard, 1832
- *Siphonaria algesirae* var. *depressa* Locard, 1898
- *Siphonaria grisea* Gmelin, 1791
- *Siphonaria jonasi* Dunker, 1853
- *Siphonaria mouret* var. *conica* Pallary, 1900
- *Siphonaria mouret* var. *mineur* Pallary, 1900
- *Siphonaria mouret* var. *Nigra* Pallary, 1900
- *Siphonaria mouretus* Blainville, 1824
- *Siphonaria striatocostata* Dunker, 1846
- *Siphonaria lineolata* Orbigny 1841
- *Siphonaria naufragum* Stearns 1872

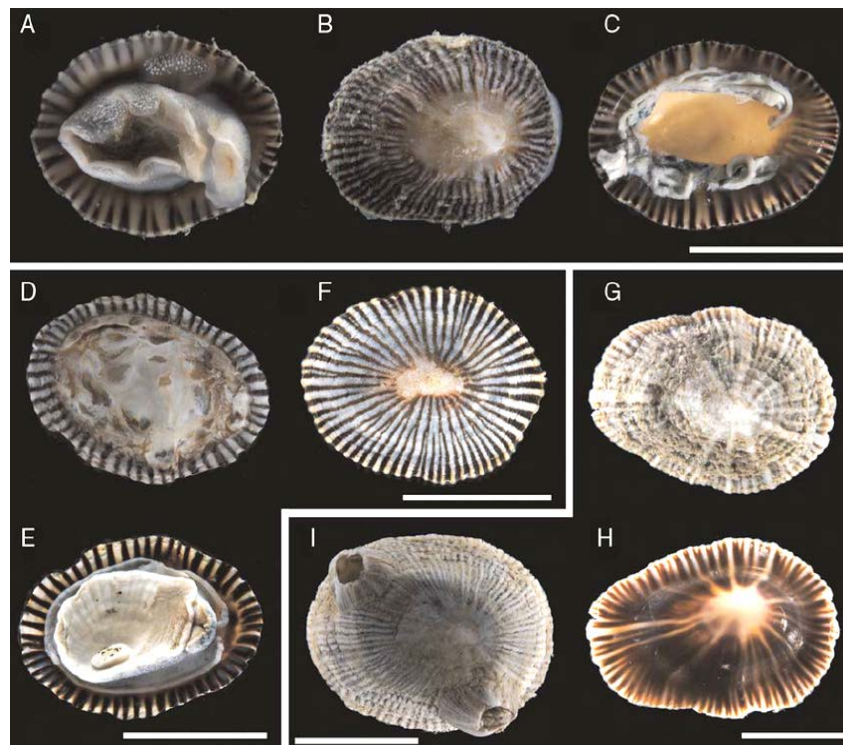
- *Siphonaria sowerbyi* Adams 1858

### **I.2.10.1. Etude de l'espèce *Siphonaria pectinata*:**

#### **A. Description de l'espèce *Siphonaria pectinata*:**

*Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758) caractérisé par une coquille externe ovale en forme de patelle avec plusieurs bandes radiales brunes et unecouleur crème-beige (**Fig. 07**). Examiné de dessus, l'apex est légèrement excentré par rapport aux axes médians de l'axe x et de l'axe y. Comme avec d'autres membres de la famille, le dessous de la coquille présente une cicatrice musculaire en forme de C (souvent indistincte) qui s'ouvre sur un côté. Le dessous présente également une rainure siphonale peu profonde qui passe à travers l'extrémité ouverte de la cicatrice musculaire.

Les membres de la famille des Siphonariidae ne sont pas de vraies patelles. Il s'agit d'une famille distincte de gastéropodes présentant une morphologie de coquille convergente évolutive (les espèces non apparentées présentent une forme et une fonction similaires) bien adaptées à la vie sur des rivages rocheux intertidaux balayés par les vagues.



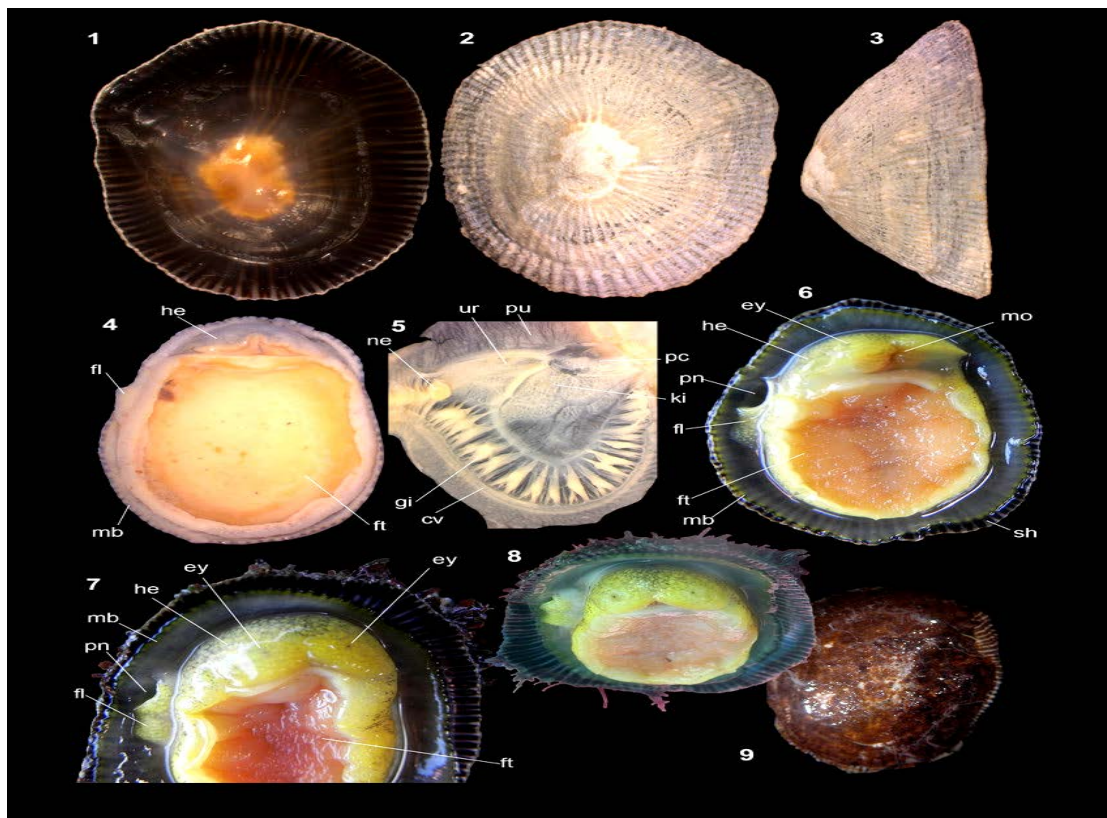
**Figure 07:** Spécimens représentatifs de *Siphonaria pectinata* des localités échantillonnées. **A, B.** Spécimen vivant de Fort Pierce, Floride (MCZ DNA104866). **C.** Vue ventrale de la coquille de Fort Pierce (MCZ DNA104866). **D, E.** Spécimen conservé de Kribi, Cameroun (MCZ DNA104633). **F.** Vue dorsale d'un spécimen conservé de Kribi (MCZ DNA104633). **G, H.** Coquille de spécimen d'El Puerto de Santa Maria, Espagne (MCZ DNA100660). Vue dorsale d'un spécimen conservé d'El Puerto de Santa Maria (MCZ DNA100660). Barres d'échelle 1/4 10mm.

A.1. La morphologie externe et interne de l'espèce *Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758)

A.2.1. Morphologie externe de l'espèce :

A.2.1.1. La coquille :

En forme de patte, jusqu'à 40 mm. Contour assez foncé, largeur 70% de la longueur; hauteur 40% de la longueur. Couleur gris brunâtre à beige, Mosaïque sculptée de 100 nervures radiales étroites, à profil arrondi, augmentant progressivement et uniformément vers le bord, Apex sous-central, légèrement décalé à gauche et postérieur (**Fig.07**). Surface intérieure brun foncé, brillante, avec des bandes radiales beiges étroites correspondant aux fils externes ; tache beige brunâtre dans la région apicale occupant environ 15% de la surface. Bords légèrement irréguliers ; large rainure radiale au milieu du quadrant antérieur droit; cette rainure marque une faille dans les cicatrices musculaires en forme de fer à cheval, situées à mi-chemin entre l'apex et le bord (**Fig.08**). Sous l'influence de l'environnement l'apex s'érode à divers degrés à la surface dorsale (Voss, 1959).



**Figures 08:** *Siphonaria pectinata*. Morphologie de la coquille et anatomie général: e1- coquille du spécimen, vue ventrale (L 36,3 mm); 2- coquille du spécimen vue dorsale; 3- coquille du spécimen vue latérale droite; 4- vue entièrement ventrale du spécimen extrait de la coquille (L 21,6 mm); 5- détail de la cavité palléale, vue ventrale-intérieure, spécimen (L: 12,5 mm); 6- spécimen vivant, vue ventrale (L: 35,0 mm); 7- un autre spécimen vivant, vue ventrale; 8 - même échantillon, vue antéroventrale; 9 - coquille, vue dorsale (L 32,3 mm). Br- Branchies, Pi – pied, Ma: Manteau, Te – tête, Bo- la bouche, Co-coquille, Ye-yeux, Pc - péricarde (Luiz et al ,2017).

### A.2.1.2.Le Corps :

Est complètement non pigmenté et blanchâtre pâle. Un manteau dorsal et symétrique forme un pli qui entoure tout le corps, enfermant une rainure entre celui-ci et le côté du pied. En avant, deux lobes tentaculaires discrets avec des yeux pigmentés forment les côtés antérieurs de la tête. Dans les échantillons fixes, les côtés de la semelle de la pédale sont courbés vers l'intérieur. La cavité palléale s'ouvre légèrement en avant du milieu du côté droit. L'ouverture s'étend sur environ un quart de la longueur de l'animal (Chambers et *al.* 1996, 1998). Au milieu de l'ouverture, un appendice bien visible, le lobe anal, fait saillie du plancher de la cavité du manteau à peu près jusqu'au pli du manteau (Carlton, 1992; Baker, Baker & Fajans, 2004). Ce lobe porte l'ouverture anale qui se trouve dorsalement au milieu, distinctement à l'extérieur de la cavité palléale. La cavité palléale est grande et s'étend en avant jusqu'au milieu du bulbe pharyngé, et en arrière jusqu'au début de l'intestin. La majeure partie de la cavité se trouve sur le côté droit de l'animal. Sur le côté gauche, il y a une indentation causée par le cœur. À l'intérieur de la cavité palléale se trouve une branchie ; il s'agit d'une rangée de lamelles insérées dorsalement. Il s'étend de la cavité palléale s'ouvrant légèrement en arrière vers le côté gauche de la cavité palléale et se compose d'environ 17 lamelles, dont la taille augmente de gauche à droite. Sur le toit et au bas de la cavité palléale, des bandes ciliaires se trouvent face à face. Ils s'étendent de la partie postérieure de la cavité palléale s'ouvrant vers la partie postérieure de l'extrémité de la cavité palléale (Luiz et *al.* 2017)

Le dorsal court directement en arrière de la branchie ; Le pied est entouré d'un certain nombre de glandes multicellulaires irrégulièrement disposées ces glandes épidermiques ont un corps interne bien visible, compact et souvent sphérique qui se trouve distinctement sous l'épiderme (Luiz et *al.* ,2017). Ils jettent leur contenu via un mince conduit à la surface du corps. Au total, il y a environ 30 de ces glandes.

#### A.2.1.2.1.La Tête (Te) :

De forme de la patelle, dors-ventrale très aplatie. La tête est uniformément jaune à crème avec une mosaïque de taches verdâtres / brunes et crémeuses sur sa surface dorsale (**Fig.07**). Tête en forme de lambeau antérieur épais, bord antérieur largement bi-lobé, à rainure médiane, chaque lobe se déplaçant relativement indépendamment l'un de l'autre ; paire de minuscules yeux (**Fig.07**) immergés dans le tégument, chacun situé à mi-chemin entre la ligne médiane et le bord latéral de la tête. Pas de tentacules. Surface de la tête ventrale pliée transversalement avec la bouche au milieu (Luiz et *al.* ,2017).

### **A.2.1.2.2.Le Pied (Pi) :**

Large et ample, aplati, occupant la majeure partie de la surface ventrale de la coquille ; couleur orange pâle à gris. Coquille épaisse, en forme de fer à cheval, entourant presque tout le bord de la coquille, près du bord du manteau, sauf la région antérieure (Luiz et *al* ,2017).

### **A.2.1.2.3.Le manteau:**

Bord du manteau relativement mince, pigmenté avec une rangée de taches brun foncé parallèle au bord. L'anus se trouve dans la région médiane. «Poumon» occupant environ 80% de la surface de la coquille. Vaisseaux pulmonaires discrets, branchies secondaires bien développées occupant environ le 1/3 du toit palléal; filaments branchiaux quelque peu irréguliers, hauts filaments alternant avec des plus courts; troisièmes branchies antérieures et droites proches du pneumostome. Rein crème pâle, légèrement centré à gauche, occupant environ 25% de la cavité (Luiz et *al* ,2017) Masse viscérale pratiquement entièrement décalée vers la partie antérieure (tête-pied). Intestin moyen et intestin postérieur occupant les zones centrales, Glande digestive (dg) entourant extérieurement la plupart des structures moyennes et postérieures. Système génital adjacent aux structures digestives. Gonade (go) de couleur crème, immergée dans le côté droit de la glande digestive (Luiz et *al* ,2017) (**Fig.06**)

## **A.2.2. Morphologie interne de l'espèce :**

### **A.2.2.1.Systèmes circulatoire et excréteur:**

Péricarde à peu près aussi long que large, situé entre les tiers antérieur et moyen du côté gauche; occupant environ 5% de la surface dorsale totale. Auricule situé en avant et à droite de la région péricardique. Ventricule à paroi épaisse, relié à l'auricule du côté droit, relié au tronc de l'aorte postérieure. Aorte antérieure ~ environ 4 fois plus large que l'aorte postérieure, dirigée initialement vers la gauche, à courte distance pliée en arrière. Rein simple, à deux lobes séparés par une cavité pulmonaire; les deux lobes sont solides et aplatis; lobe dorsal situé dans le toit palléal à droite du péricarde, aussi grand que le péricarde, lobe ventral situé juste entre le lobe dorsal et ventral, elliptique (axe antéro-postérieur plus long) dans le plancher palléal. Néphropore (ou néphrostome) petit, précédé d'une papille élevée, avec des parois épaisses et quelque peu creuses comme réservoir urinaire (Luiz et *al* ,2017).

### A.2.2.2. Système digestif :

Tube buccal court et musclé, développé comme sphincter, Mâchoires simples, pliées transversalement ; ~ 5 fois plus large que long, situé dans la région dorsale de la cavité buccale, juste en arrière du sphincter. Paire de plis dorsaux bien développés de la masse buccale (Luiz et *al* ,2017).

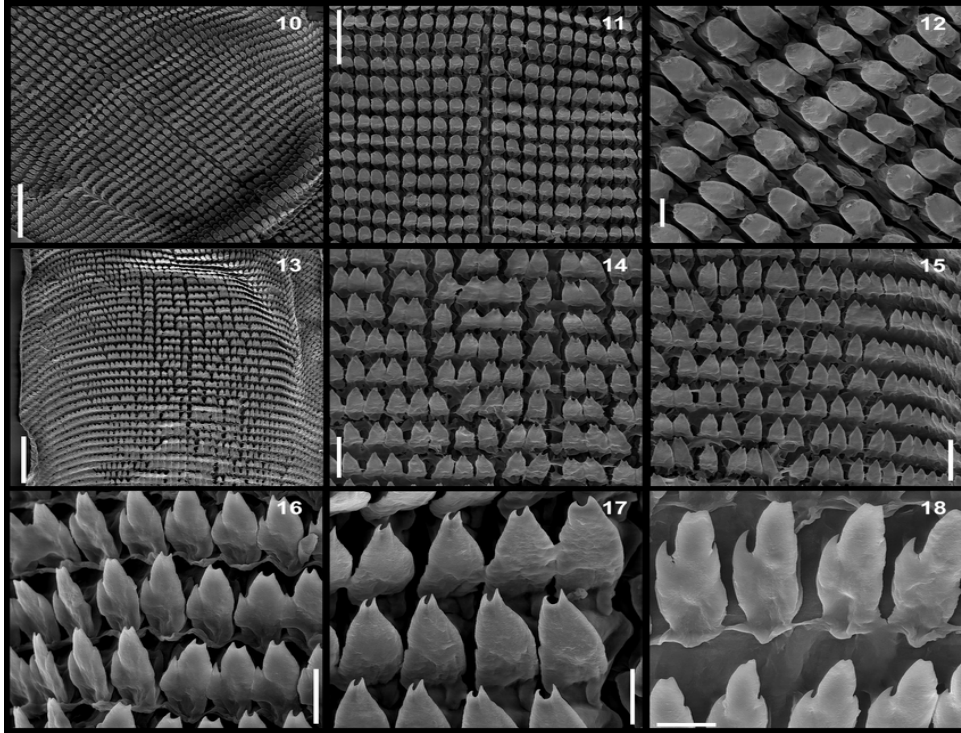
### A.2.2.3. Système génital :

Système génital situé principalement à droite de l'hémocèle, comprimé par les tubes digestifs et la glande; occupant ~ 1/4 du volume de l'hémocèle. Gonade décrite cidessus (masse viscérale), située dans la région postéro-droite de l'hémocèle, bombée dans la glande digestive; forme générale sphérique-ovale, avec 4–5 branches de canal hermaphrodite. Canal hermaphrodite épais et faiblement enroulé, parois épaisses glandulaires; Réceptacle séminal allongé, en forme de sac, deux fois plus large que le canal hermaphrodite; parfois très long et enroulé et parfois plus court et courbé; surface interne généralement lisse, à l'exception du tiers antérieur, avec 5–8 plis longitudinaux. Glande albumine généralement légèrement plus petite que la gonade. Organe copulatoire semblable au pénis situé juste en avant de la partie isolée du muscle de la coquille, avec la partie externe composée de parois musculaires épaisses, Köhler (1894), Saleuddin et *al*. (1997).

### A.2.2.4. Radula :

Légèrement plus longue que l'odontophore, avec dents rachidiennes; pas de limite claire avec des dents marginales. Chaque rangée radulaire est relativement droite au milieu aux 2/3 et la région marginale est légèrement incurvée vers l'arrière. Dent rachidienne petite, ~ 3 fois plus longue que large; base longue et rectangulaire, en forme de crochet, s'élevant à partir de l'extrémité postérieure, dirigée vers l'avant; Cuspide terminale pointue. Dents latérales semblables à la dent rachidienne, mais deux fois plus larges et dont le tranchant est deux fois plus long; forme légèrement asymétrique, faiblement courbée intérieurement. Pointe de la lame latérale des dents latérales variant. Les deux cuspides terminales sont semblables, petites, équidistantes, tournées vers l'avant. Tranchant des dents latérales triangulaires, environ deux fois plus long que large; pas de cuspide basale, mais avec un renforcement longitudinal en tant que pli central; 26-27 paires de dents centrales de plus, de forme relativement uniforme restantes, ~ 23 paires de dents deviennent progressivement plus

étroites, avec un tranchant légèrement plus court, constituant des dents marginales (Luiz et al., 2017) (Fig.09).



**Figures 09 :** *Siphonaria pectinata*. Radules au microscope électronique à balayage (5 échantillons): 1- longueur moyenne, barre d'échelle 200 µm; 2 - détail de la région centrale, barre 100 µm; 3 - idem, fort grossissement, barre 20 µm; 4 - vue complète, longueur moyenne, barre 200 µm; 5-détail de la région centrale (rachidien légèrement à droite), barre 50 µm; 6 - détail de la région latérale, barre 50 µm; 7 - détail du milieu de la région latérale, barre 20 µm; 8 - détail du bord central des dents latérales (rachidien sur le bord droit), barrette 20 µm; 9 - grossissement supérieur, barre 10 µm ( Luiz et al., 2017).

### A.2. Eeproduction de l'espèce :

Les *siphonariides* (Pulmonata: Basommatophora) sont abondantes sur les côtes rocheuses intertidales tempérées à tropicales (Hodgson, 1999). Ils sont hermaphrodites et la plupart des espèces pondent des masses d'œufs benthiques gélatineuses sur des rochers. Deux types de développement ont été décrits pour les *siphonariidés*: planctonique, dans lequel les larves éclosent après environ 1 semaine de capsules d'œufs intégré dans la masse d'œufs; et intracapsulaire, où rampent les juvéniles émergeant après 3 à 4 semaines (Chambers & McQuaid, 1994)( Hodgson, 1999). Bien qu'un certain nombre d'aspects de la biologie des siphonariidés ont été étudiés (Hodgson, 1999), les informations sur les cycles de reproduction, y compris la gamétogenèse et le caractère saisonnier du frai, font généralement défaut.



Hodgson (1999) ont suggéré que les *siphonariidés* avec reproduction saisonnière produirait des gamètes de façon saisonnière, bien que certains auteurs (Marcus & Marcus, 1960; Berry, 1977; Hodgson, Bernard et Lindley, 1991) ont noté que les œufs et le sperme étaient toujours présent dans la gonade. Basé sur des informations provenant de deux espèces seulement, Hubendick (1978) a déclaré que les *siphonariidés* étaient protandriques hermaphrodites. Il reste donc à déterminer si espèces de *Siphonaria* ont un cycle gamétogène distinct impliquant hermaphroditisme simultané ou séquentiel.

La biologie de la reproduction de certaines espèces de la famille Siphonariidae a été étudiée dans l'ensemble de leurs aires de répartition. Cela concerne principalement le développement de la ponte et du développement embryonnaire chez *S. alternata*, *S. baconia*, *S. denticulata*, *S. diemenensis*, *S. japonica*, *S. lessonii*, *S. pectinata*, *S. serrata* et *S. virgulata de Gibraltar*, d'Algérie et de Floride, Argentine, Japon et Australie (Dieuzeide 1935; Vos 1959; Zischke 1974; Mapstone 1978; Creese 1980; Ocaña et Emson 1999; Huang et Chan 2000; Zabala et al. 2018).

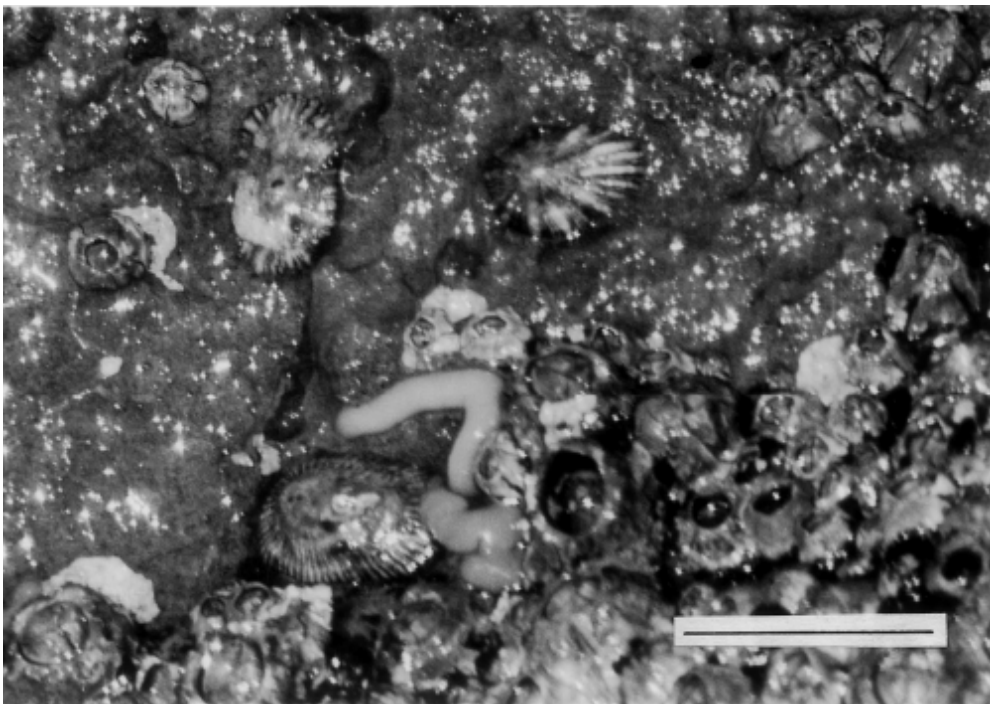
D'autres études ont rapporté le cycle de reproduction de *S. capensis* et de *S. serrata* en Afrique du Sud sur la base d'analyses histologiques et d'ultra structure de la gamétogenèse (Hodgson et al. 1991 ; Pal et Hodgson 2002, 2005). Dans le cas de *S. pectinata*, ces informations sont pour la plupart datées et dispersées et manquent d'informations détaillées sur divers aspects de la période de frai et de comportement, la fécondité potentielle, le développement embryonnaire et larvaire, la croissance et le peuplement. Récemment introduit en Algérie, *S. pectinata* n'a fait l'objet que de deux études antérieures traitant de sa répartition géographique locale (Antit et al. 2008 ; Boukhicha et al. 2015). Informations sur sa biologie générale et l'écologie dans les eaux algériennes est assez rare, sans étude de la dynamique de la reproduction.

### **A.3. Comportement de frai :**

*Siphonaria pectinata* s'éloigne de la cicatrice d'origine pour s'accoupler et se reproduire, puis est vulnérable à la dessiccation, au déplacement par l'action des vagues et à la prédation. La copulation observée était limitée aux marées basses du matin. Malgré un examen minutieux de nombreux animaux à marée basse à d'autres moments de la journée, aucun n'a été trouvé en train de s'accoupler. On a observé que des individus en copulation s'alignaient dans des directions opposées et se touchaient au moyen du pneumostome par lequel les spermatozoaires étaient échangés.

Les masses d'œufs de *S. pectinata* étaient constituées de petits rubans gélatineux ovales d'une longueur de 20 à 50 mm, mais d'une largeur et d'une hauteur de 3 mm. Entre 150 et 200 œufs étaient présents par mm. Les capsules d'œufs ovales étaient irrégulièrement espacées dans la matrice gélatineuse et chacune était limitée par deux membranes. Les capsules d'œufs avaient une largeur de 130–160 µm et une longueur de 180–200 µm de long (**Fig.10**). Bien que la plupart des masses d'œufs aient été découvertes isolément, deux rubans ou plus enchevêtrés les uns sur les autres. Aucun n'a été trouvé occupant une cicatrice de maison de patelle, bien qu'une masse d'œufs puisse occasionnellement encercler partiellement une cicatrice de maison.

*Siphonaria pectinata* se forme généralement loin de la cicatrice d'origine, la plupart se déposant dans des fissures, des crevasses et des dépressions superficielles à la surface du rocher, ainsi qu'entre des balanes et des moules. Les pontes récemment déposées étaient de couleur blanc-vert mais sont devenues jaunes lorsque les véligères sont entrés dans les derniers stades de développement.



**Figure 10** : Rubans de masse d'œufs typiques déposés par *Siphonaria pectinata* entre des balanes.  
(Terence M. J. Ocaña and Roland H. Emson)

#### A.4. Développement larvaire :

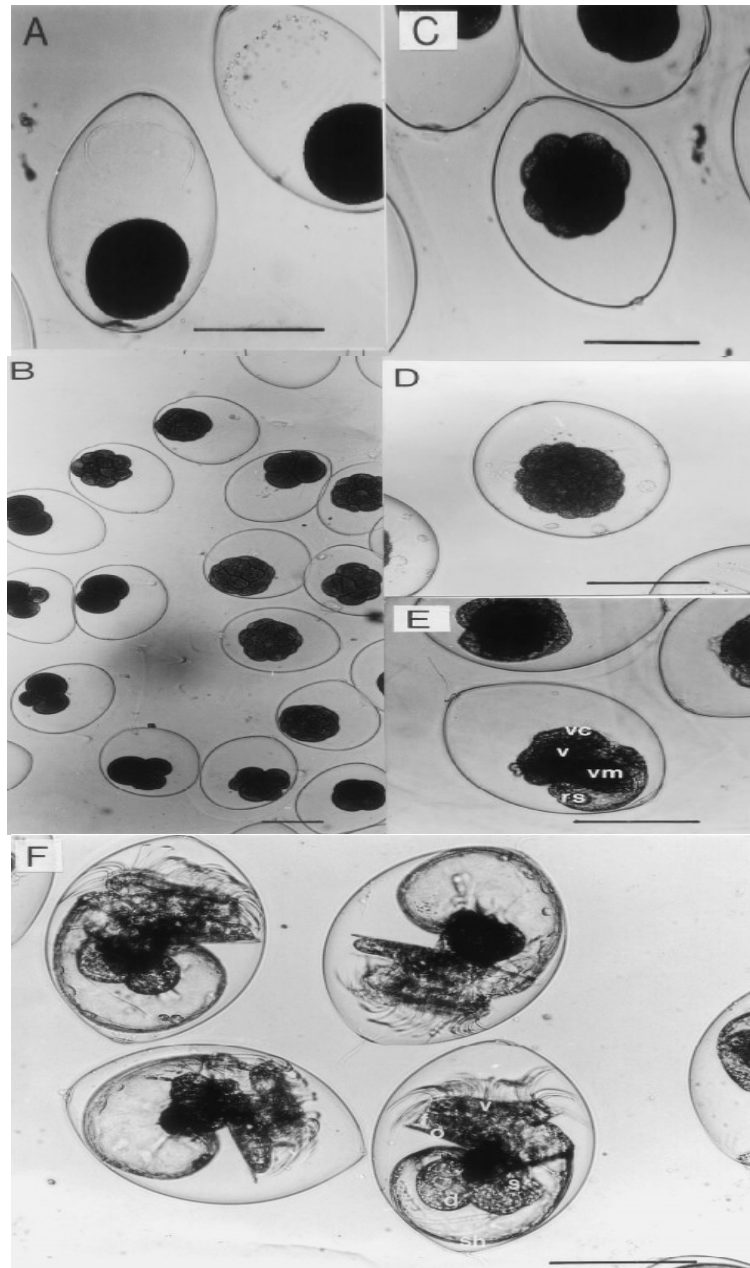
Tout le processus de développement de la fertilisation à l'éclosion a pris de 14 à 21 jours à la température ambiante. Le moment exact du développement était très difficile à déterminer car la même section de ruban d'œufs contenait des embryons à différents stades de

développement. Comme ils ont probablement tous été fécondés simultanément, cela indique que les embryons se développent à des vitesses légèrement différentes. Le timing des différentes étapes est donc approximatif. La figure 16 montre les stades de développement.

L'œuf fécondé mesurant 200-150  $\mu$ m (**Fig. 11A**) a subi les premiers stades de clivage pour atteindre la phase de blastula en 36 à 48 heures (**Fig. 11 B.D**). Au cours des 48 heures suivantes, ces cellules se sont subdivisées et une invagination a eu lieu. La gastrulation était complète 6 jours après le dépôt du ruban d'œufs. Les embryons ont rapidement commencé à tourner dans la capsule, en raison du développement de cils à la surface. Après huit jours, ce trochophore développa une coquille rudimentaire contenant des tissus indifférenciés et du jaune. Ceci a formé la bosse viscérale (Terencem. J. Ocaña and rolandh. Emson).

Au cours des jours suivants, les lobes vélaires ciliés se sont développés et le pied est devenu évident sous la forme d'une petite excroissance carrée sous le vélum. L'opercule rudimentaire est devenu visible et après douze jours, l'embryon avait atteint le stade précoce des œufs (**Fig. 11 E**). Une croissance de la coquille, du velum et du pied a ensuite eu lieu, ainsi que la différenciation des organes internes et la torsion. Après la torsion, la croissance s'est poursuivie pendant deux jours supplémentaires et le stade avancé des œufs a été atteint en un minimum de 14 jours (**Fig. 11 F**). Celle-ci était prête à éclore en une larve en nage libre dix-huit jours après le dépôt d'une masse d'œufs. (Terencem. J. Ocaña and rolandh. Emson)

Quand les œufs étaient prêts à éclore, ils ont commencé à tourner vigoureusement dans leurs capsules.



**Figure 11:** Série de stades de développement chez *S. pectinata*. A. Capsules d'œufs ellipsoïdales de pontes fraîchement pondues avant le début du clivage. B. Premiers stades de la division cellulaire. C. Blastula précoce, 4 jours après le dépôt. D. Blastula tardive, 6 jours après le dépôt. E. œuf fécondé précoce, 12 jours après le dépôt. F : Veligers avancés prêts à éclore, 18 jours après le dépôt. (Terencem. J. Ocaña and rolandh. Emson1999).

#### **A.5. Embryologie:**

Ocana et Emson (1999) signalent que les œufs fécondés ont mis 14 à 21 jours à se développer à des températures ambiantes de 14 à 19 ° C. Les larves éclosent sous forme de larve en nage libre présentant un stade larvaire planctonique de courte durée. Voss (1959) indique qu'il s'agit d'un trait primitif chez les gastéropodes pulmonaires.

### II. Ecologie:

Aucune étude écologique sur *Siphonaria pectinata* (Linnaeus, 1758) n'a été réalisée le long des rives nord de la Méditerranée, bien que Despalatović et al. (2008) ont signalé une abondance croissante de cette espèce dans la région de Split entre 2003 et 2008, dominant toutes les autres espèces de *Patella* indigènes. Cependant, en 1985, un nombre considérable de rubans de masse d'œufs attachés à *Siphonaria*, suggérant ainsi que la période de frai des spécimens croates pourrait correspondre à celle déjà signalée dans d'autres zones de l'est Atlantique-Méditerranée (Ocana et Emson, 1999). Cependant, Puizina et al. (2012) ont déclaré que *S. pectinata* pourrait remplacer les localités de *Patella*, comme cela est déjà connu dans d'autres régions de la Méditerranée et de l'Atlantique, et que des études supplémentaires sont donc nécessaires pour comprendre le partage des niches. Dans ces espèces morphologiquement similaires. Cependant, Spiridione Brusina, malacologue bien connue dans la région, a beaucoup écrit sur la faune de mollusques croates dans le passé et n'a jamais enregistré la fausse patelle rayée de la région. Une étude minutieuse des spécimens conservés au Muséum d'histoire naturelle de Croatie a confirmé l'absence de *S. pectinata* dans son ancienne collection, même à tort identifiée comme un rotule. espèces (Jakov Prkić). Malheureusement, Brusina échantillonné principalement dans la région de Zadar, où l'espèce ne semble pas être présente, même à l'heure actuelle (Alen Petani & Jakov Prkić).

Puizina et al. (2012) ont également tenté d'examiner la population croate à l'aide de techniques moléculaires, mais aucune étude de ce type n'a encore été réalisée sur des spécimens de Grèce et de Tunisie. Les auteurs ont constaté une grande variabilité génétique au sein de la population croate analysée, contrairement à ce à quoi on pouvait normalement s'attendre pour les taxons introduits récemment, et l'ont expliqué avec la possibilité d'une population fondatrice plus importante ou la présence de plusieurs événements d'introduction réussis. En effet, les zones de Split et de Saronikos peuvent facilement être considérées comme de véritables points chauds d'introduction d'espèces exotiques en Méditerranée, en raison de la présence de ports et de zones protégées. Cependant, bien qu'une introduction médiatisée par l'homme dans l'Adriatique puisse être possible, elle peut en effet avoir eu lieu plus tôt que les rapports par Despalatović et al. (2008) et au moins dans les années 1960-1970.

### A.3.Genre similaire « *Patella* » :

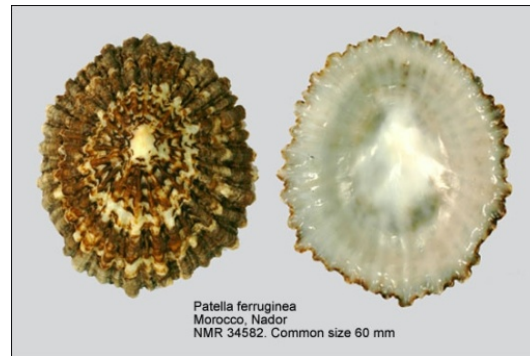
Patelle, petit gastéropodes en forme de chapeau chinois, est un animal benthique sédentaire qui vit fixé sur les rochers battus et éclairés de l'étage médiolittoral (Neal&Skewes, 2004). Elle s'y fixe très solidement à la manière d'une ventouse très puissante pour résister à la fois à la dessiccation et aux chocs des vagues (Boudouresques ,2005). Dans les substrats tendres comme la roche calcaire, elle creuse grâce à une sécrétion acide des cavités appelées cupules dans lesquelles elles s'encastrent pour mieux se protéger. (George &George ,1980). Bien qu'elle soit sédentaire, la patelle se déplace à marée haute pour se nourrir, et regagne son gîte à marée basse tout en épousant parfaitement la forme du rocher afin de réduire les pertes d'eau par évaporation (Nakhlé ,2003).

### A.3.1Quelques différentes espèces du genre « *Patella* » :

La taxonomie des espèces du genre *Patella* est très complexe et fait l'objet d'une abondante littérature. Les caractères de la coquille sont très variables et seule l'étude des parties molles (principalement la radula) permet une identification sure. Ce qui rend assez difficile l'identification des patelles sur le terrain car les caractères de la coquille ainsi que les préférences écologiques ne fournissent qu'une indication et doivent être utilisé avec beaucoup de prudence (Boudouresque, 2005). D'après la littérature, il y a environ six espèces de patelle au niveau méditerranéen.

#### A.3.1.1.*Patella ferruginea* (Gmelin, 1791) :

Actuellement, elle n'est présente que dans certains secteurs de la Méditerranée occidentale, notamment en Corse, en Sardaigne, dans le sud de l'Espagne et en Afrique du Nord (Laborel-Deguen & Laborel ,1991; Porechedu & Millela ,1991;Guerra-Garcia et al .,2004 ; Casu et al.,2005). Récemment (Larbi Doukara, 2007) et (Bouzaza en 2018) note sa présence au niveau de la côte accidentale algérienne (Ils Habibas et Cap Falcon) (**Fig. 12**). Cette espèce vit sur les roches du médiolittoral moyen, dans un milieu non pollué, bien oxygéné et avec un fort hydrodynamisme (Vela &Leoni, 2007).



**Figure 12:** *Patella Ferruginea* (Joop Trausel & Frans Slieker, 2012)

### A.3.1.2. *Patella Caerulea* (Linnaeus, 1758) :

Cette espèce présente une coquille mince et aplatie, avec un contour ovale à fortement irrégulier (parfois en étoile) (Boudouresque, 2005); et est caractérisé par la présence de 6 à 8 rayons colorés et /ou reliefs rayonnants (**Fig.13**). Sa face interne est bleu grisâtre, et sa face externe présente une alternance entre rayons claires et rayons brunâtres coïncidant avec l'alternance des reliefs.



**Figure 13:** *Patella caerulea* (Natural History Museum, Rotterdam, 2019)

### A.3.1.3. *Patella Vulgata* (Linnaeus ,1758) :

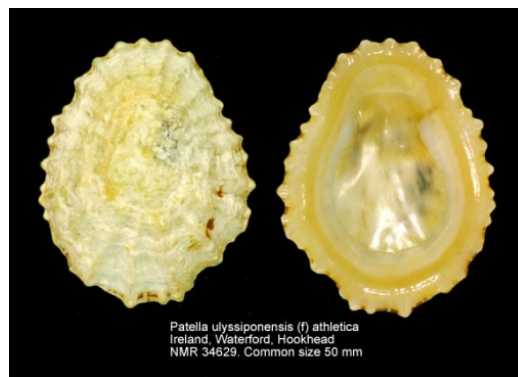
Elle est appelée patelle grise, car elle a une coquille conique qui est de l'extérieur de couleur grisâtre ou brunâtres avec des stries radiaires plus ou moins marquées, et de l'intérieur de couleur nacré, blanche ou jaune. Elle peut atteindre 6 à 7cm de diamètre, et se reproduit toute l'année avec un pic à la cour de la période automne /hiver (George& George, 1980; Nakhlé, 2003) (**Fig.14**).



**Figure 14:** *Patella vulgata* (Eddie Hardy, 2009)

### A.3.1.4. *Patella ulyssiponensis* (Gmelin, 1791):

Appelée autrefois *Patella aspera*, elle peuple les zones médio et infralittoral, et a une coquille conique mince, à base ovale denticulée et faiblement rétrécie antérieurement. La surface externe, gris jaunâtre, ornée de rayons peu apparents, a de nombreuses côtes rayonnantes inégales, rugueuses, coupées par des stries d'accroissement concentrique, qui déterminent des aspérités épineuses. L'intérieur de l'ouverture est blanc jaunâtre luisant, rayonné de brun, et a quelquefois des reflets bleuâtres (Rampal, 1965) (**Fig. 15**).



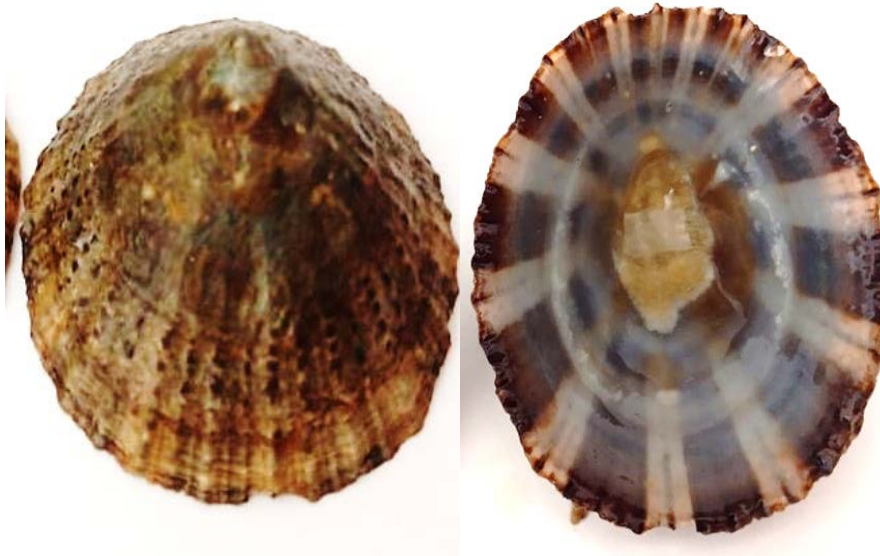
**Figure 15:** *Patella ulyssiponensis* (Joop Trausel & Frans Sliker Poppe, 2012)

### A.3.1.5. Présentation de l'espèce *Patella rustica* (Gmelin, 1790) (le matériel biologique choisi) :

Elle est connue sous le nom de patelle pointu ou patelle ponctué, sa détermination est facile. Sa coquille robuste (épaisse), a une forme conique assez haute, à base arrondie denticulée ; et ne dépasse pas 4 cm de longueur. Son sommet est un peu antérieur. La surface externe grise est garnie de stries d'accroissement concentriques et de nombreux cordons rayonnants granuleux assez réguliers et ornés de ponctuations noirâtres. L'intérieur foncé dans l'ensemble, a des bandes rayonnantes alternativement sombres (brun ferrugineux) et



claires (grisâtres); groupées par deux (Rampal, 1965)(Fig.16). Très fréquente en nord méditerranéen (Ait Mohamed Amer, 2019).



**Figure 16:** *Patella rustica* (Ferhi,Boukhorissa ;2021).

**Tableaux 02 :** Classification de *Patella rustica* (Gmelin, 1790)

Règne	Animalia (Linnaeus, 1758)
Sous-règne	Eumetazoa ( Bütschli, 1910)
Clade	Bilateria (Haeckel, 1874)
Infra-Règne	Protostomia ( Grobden, 1908)
Clade	Lophotrochozoa (Halanych, Bacheller, Aguinaldo & Liva, 1995)
Phylum	Mollusca (Linnaeus, 1758)
Classe	Gastropoda (Cuvier, 1795)
Sous-classe	Patellogastropoda Lindberg, 1986
Super-Famille	PetelloideaRafinesque, 1815
Famille	PatellidaeRafinesque, 1815
Genre	<i>Patella</i> Linnaeus, 1758
Espèce	<i>Patella rustica</i> (Gmelin, 1790)

### Synonymes scientifiques et nom communs:

- *Patella rustica* **Linné, 1758**
- *Patella rustica* L., Born, 1780
- *Patella granularis* L., Schroeter (non L.), 1784
- *Patella lusitanica* **Gmelin, 1791**
- *Patella squamata* **Röding (non Gmelin), 1798.**
- *Patella punctata* Lamarck (non Turton W.), 1819
- *Patella subgranularis* **Blainville, 1825**
- *Patella variabilis* **Risso, 1826**
- *Patella olivacea* Anton (non Gmel.), 1839
- *Patella nigropunctata* **Reeve, 1854**
- *Patella lusitanica* var. *minor* Marion, 1883
- *Patellastra lusitanica* Gmel., Monterosato, 1884
- *Patellastra lusitanica* Gmel., Thiele, 1891
- *Patella rustica* L. avec var. *major* et *maroccana* Pallary, 1920
- *Patella lusitanica* Gmel. avec var. *irregularis* Mont. ms. et *spadicea* Coen, 1933
- *Patella lusitanica* Gmel. var. *orientalis* Pallary, 1938
- *Patella lusitanica* Gmel., Fischer-Piette et Gaillard, 1959

### 1. Etude de l'espèce *Patella rustica*:

#### 1.1. Description de l'espèce *Patella rustica* :

Les *P. rustica* appelées aussi en français Patelle pointue, patelle ponctuée de Méditerranée, patelle du Portugal, chapeau chinois, lapas, écaille de rocher, bouclier, arapède (uniquement en Méditerranée). Appellations internationales Rustic limpet, lepade, Lapa punteada, Napfschnecke, Schotel, lappera cuputella; labbera culumbrina; patella gaotta; patella culumbina. Autres noms scientifiques parfois utilisés, mais non valides *Patella lusitanica* (Gmelin, 1791), sont un des mollusques les plus abondants sur les côtes rocheuses. Cependant, la côte rocheuse est un environnement difficile où l'approvisionnement en nourriture est limité, compte tenu de la force et l'impact des vagues contre les rochers. De plus, à chaque cycle de marée, la patelle est hors de l'eau pendant une période de temps considérable, étant donc exposée à des contraintes de température et de dessiccation élevées.

Chaque patelle a sa place permanente pour vivre attachée au substrat dans une légère dépression dans les rochers (maison) (**Fig. 17**) (Hyman 1967, Fretter et Graham 1994). Après une excursion pour se nourrir d'algues, l'animal retourne généralement chez lui.



Figure 17: Patelle dans son abri

### 1.2. Lamorphologie externe et interne de l'espèce *Patella rustica* (Linnaeus, 1758) :

#### 1.2.1 Morphologie externe de l'espèce :

##### 1.2.1.1 La coquille:

C'est une petite patelle, la taille moyenne est de 2 à 3 cm de diamètre, 4 cm étant un maximum, et environ 1,5 cm de haut (à Malaga, un spécimen de 66 mm aurait été trouvé). La base est bien arrondie et porte des denticulations, de couleur grisâtre avec des points noirs caractéristiques. L'intérieur de la coquille est lisse. On y distingue nettement une marque en « fer de cheval » (Fig. 18) qui correspond à l'insertion du muscle de la coquille, très développé, qui permet notamment d'appliquer fermement le rebord de la coquille contre la surface à laquelle est fixé le pied. L'ouverture du « fer à cheval » se situe à l'avant, au-dessus de l'emplacement de la tête de la patelle.

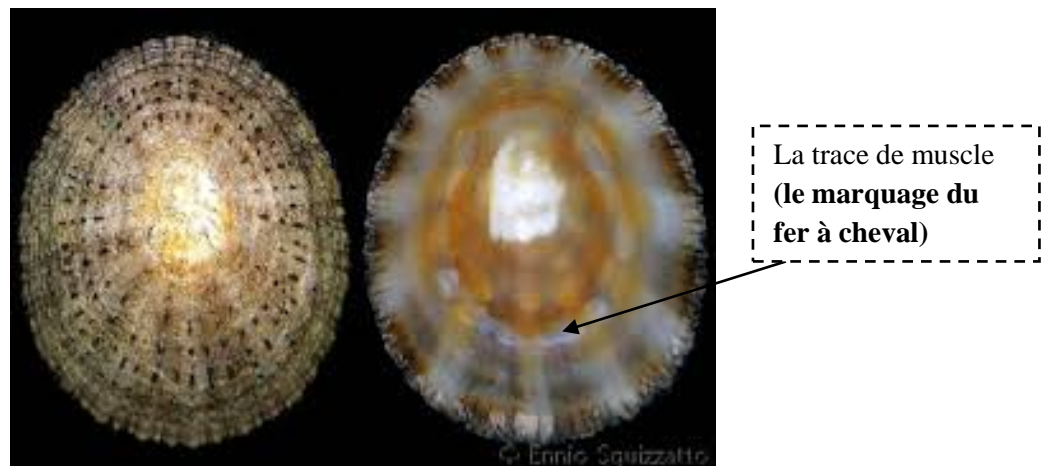


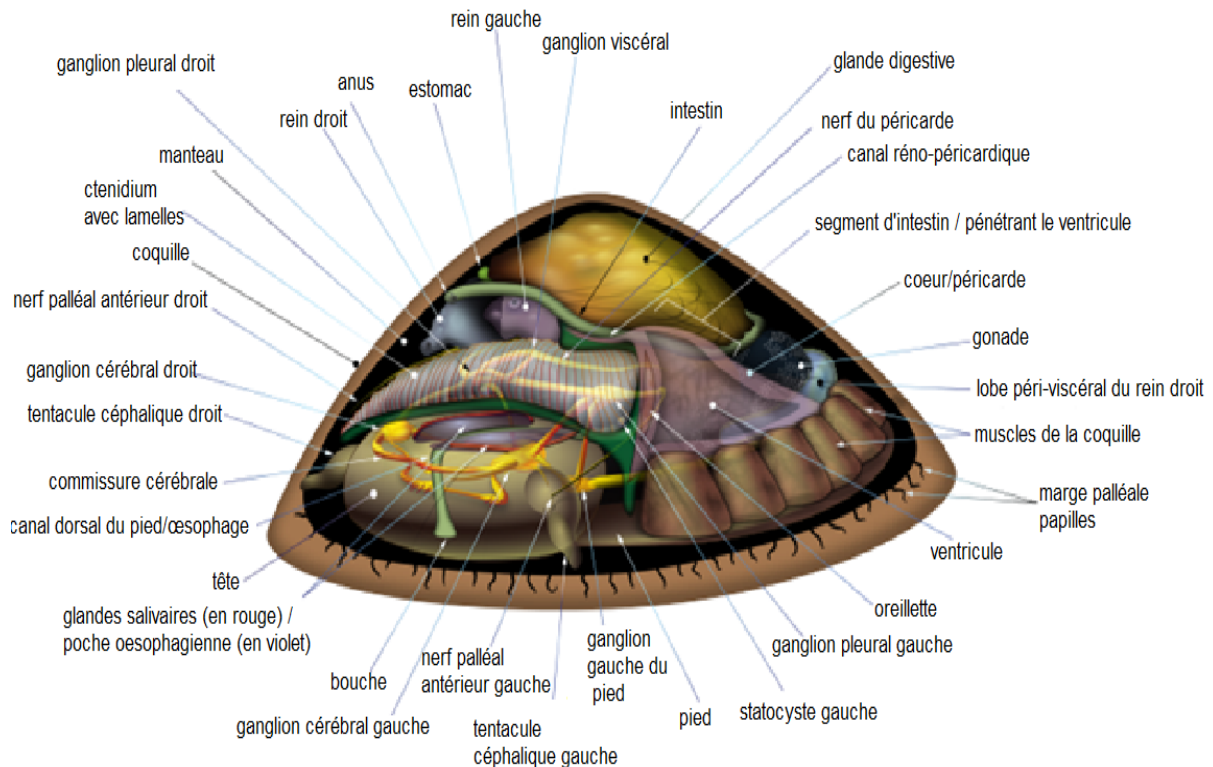
Figure 18: Morphologie externe de la coquille de *Patella rustica* ainsi que le marquage du fer à cheval (Foto Conchiglie Mediterraneo, 2019)

### 1.2.1.2. Le Corps :

Le corps mou de l'animal possède une tête à deux tentacules sensoriels, une cavité palléale, un pied et une masse viscérale resserrée dans la coquille. Le bord du manteau, constitué des branchies palléales, s'incruste dans une cannelure continue de la coquille interne (**Fig. 19**).

### 1.2.1.3. La tête :

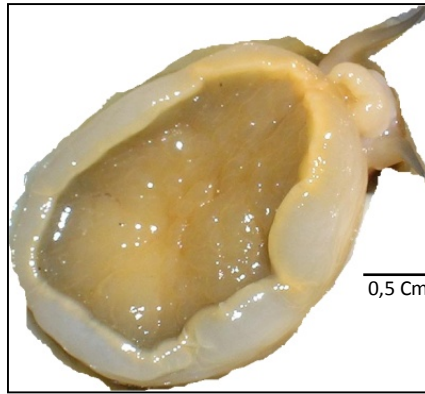
Elle est équipée de deux grands tentacules à fonction tactile et qui sont peut-être le siège du sens chimique. Ces tentacules portent, près de leur base, du côté externe, deux taches noires : les yeux (**Fig. 19**).



**Figure 19 :** Morphologie interne des Patellidea

### 1.2.1.4 Le pied :

Le pied est musculeux et à contour arrondi. Il est à la reptation et à la fixation de l'animal sur son support. Le contact extrêmement étroit de cet organe avec la roche est rendu parfaitement étanche grâce à une couche de mucus qui participe à la remarquable solidité de l'adhérence (**Fig. 20**).



**Figure 20:** Pied de *Patella rustica*

### 1.2.1.5 Le manteau :

Le manteau ou pallium s'étale au-dessus de la tête à la manière d'un auvent et délimite ainsi une cavité appelée cavité palléale cette dernière est une formation caractéristique des mollusques qui contient des organes importants (orifice génital, orifice anal et les reins). De chaque côté de la cavité palléale on remarque sur le plancher, une tache rouge-orangée nommée **osphradie**. Les deux osphradies sont des chimiorécepteurs, c'est-à-dire des organes qui détectent les substances chimiques dissoutes dans l'eau (ce qui correspond à notre sens du goût et de l'odorat). Tous ces éléments sont normalement situés à l'arrière du corps et leur position chez la patelle (les prosobranches d'une manière générale), presque au-dessus de la tête de l'animal, est la conséquence d'un avatar de son développement appelé torsion, dont les effets sont également très nets au niveau de l'anatomie du système nerveux (Fretter & Garham, 1962).

### 1.2.2. Morphologie interne de l'espèce :

#### 1.2.2.1. Systèmes circulatoire et excréteur:

Le cœur (une oreillette à l'avant, un ventricule à l'arrière) est logé dans une poche péricardique située entre le rein gauche et le pilier antérieur gauche du mucus de la coquille, au fond de la cavité palléale, le rein gauche est de taille réduite, situé à gauche de l'anus, le rein droit, mince mais très étendu, s'étale sur tout le côté droit, jusqu'à l'arrière de la glande digestive, Le système nerveux compte principalement trois paires de ganglions (cérébroïdes, pleuraux et pédieux) situés de part et d'autre de la région antérieure du tube digestif.

### 1.2.2.2. Système digestif :

Tube digestif très long et contourné, logé dans son annexe, la glande digestive, de couleur jaune, brune ou verdâtre. L'ensemble constitue une masse sombre située au-dessus du pied, en arrière de la tête.

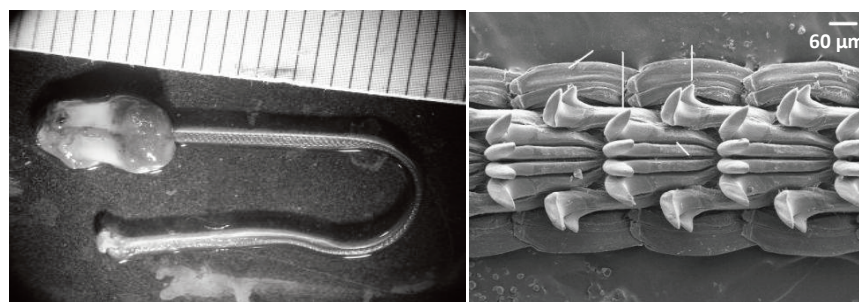
### 1.2.2.3. Système génital :

La gonade, mâle (testicule) ou femelle (ovaire) est située au-dessous de la glande digestive (généralement) et se développe surtout du côté gauche de l'animal. Les sexes sont séparés; et la fécondation est externe.

### 1.2.2.4. La radula :

La tête est prolongée par un mufle extensible à l'extrémité duquel se trouve la bouche, dont le plancher est équipé d'un organe qui permet à la patelle de prélever sa nourriture (**Fig. 21, A**), la radule (radula), équipé de très nombreuses dents (**Fig. 21, B**). Cet organe remarquablement long le ruban radulaire est plus long dans *P. rustica* que la taille de sa coquille, (environ 1,5 fois la longueur de la coquille) est replié sur lui-même dans une poche indépendante du tube digestif et s'étend jusqu'à la partie arrière droite du corps, où il peut décrire une boucle (Falakali Mutaf et Akşit, 2009).

Une division était basée sur l'observation montre que toutes les espèces du premier sous-genre ont des dents radiculaires pluricuspidés avec trois cuspidés, tandis que les espèces du second sous-genre ont des dents pluricuspidés avec seulement deux cuspidés. Sur la base de ce critère, *P. aspera* et *P. caerulea* ont été attribués au premier sous-genre et *P. rustica* à la seconde.



**A**

**B**

**A:** Morphologie générale de l'organe odontophore de patelle. **B:** Ruban radulaire de *Patella rustica* montrant les différentes dents (marginale, latérale, pluricuspidé et rachidiaine).

**Figure 21:** Forme générale de la radula ainsi que la disposition des dents

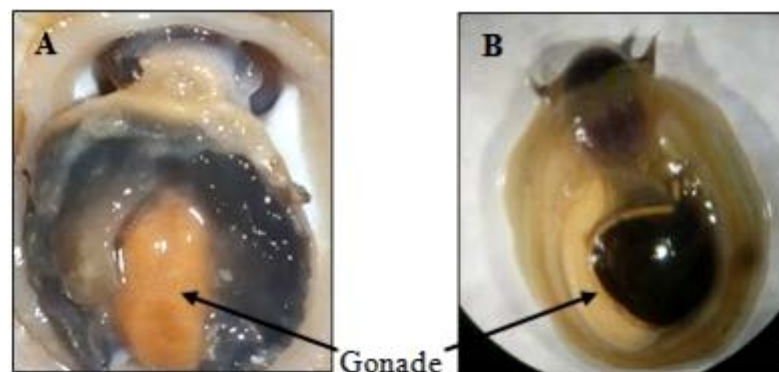
(Falakali Mutaf et Akşit, 2009)

### 1.3. Reproduction de l'espèce :

La reproduction de cette espèce n'a fait l'objet d'aucune étude spécifique dans la région ouest algérienne. Les patelles sont des reproducteurs de diffusion qui ne montrent aucun dimorphisme sexuel externe. Ils sont principalement protandres hermaphrodites séquentiels, mais normalement l'hypothèse de la protandrie est principalement basée sur sexuelle dimorphisme de la distribution taille-fréquence et / ou sur présence d'échantillons portant à la fois des mâles et des femelles les gonades dans les classes de taille intermédiaire (Branch, 1981).

Selon l'étude sur la reproduction réalisée par (Prusina et al. 2014), *P. rustica* a une période prolongée de développement des gamètes à partir de février et jusqu'en septembre lorsque la majorité des patelles (70% des femelles et 100% des mâles) contiennent des gonades en stade de développement tardif. Le pic de frai était en novembre et en décembre pour les deux sexes, suivi du stade larvaire planctotrophe en décembre.

Chez *P.rustica* les sexes sont identifiés macroscopiquement durant la période d'activité sexuelle. Durant cette phase physiologique, le sexe des individus est facilement reconnaissable grâce à la couleur des gonades. Les gonades femelles sont de couleur verte ou brune, celles des mâles sont crèmes rosâtres (**Fig.22**). Pendant la période de repos ou de résorption des gonades et à la fin de la ponte, la majorité des gonades des deux sexes prennent une teinte brune rougeâtre (Orton et al. 1956 ; Frenkiel, 1975).



**Figure 22** : Différence des sexes chez *Patella rustica* (A : Ovaire, B : Testicule)(Bouchra ZEGAOULA, 2018)

### 1.4. Alimentation :

Herbivore, *Patella rustica* se nourrit d'algues minuscules et rases et de cyanobactéries qui recouvrent la roche. Elle pratique le « retour au gîte » c'est à dire qu'elle quitte sa logette

creusée dans le support pendant 5 ou 6 heures pour racler de tous petits végétaux, généralement quand la mer est agitée et mouille le substrat, de jour comme de nuit. Elle ne s'éloigne que de 10 à 30 cm et revient au même emplacement. Elle peut effectuer deux déplacements par jour si les conditions hydrodynamiques sont favorables. En automne, elle ne bouge qu'une fois par jour ; en été, elle ne bouge presque plus. Dans une même population, les déplacements paraissent simultanés. Pour respirer, elle soulève sa coquille. Ses branchies se trouvent autour du pied.

La recherche de nourriture peut avoir lieu à marée basse, lorsque l'animal est émergé, ou à marée haute, pendant la submersion, et peut varier avec la période de la journée (Williams et *al*, 1999) (**Fig. 23**).



**Figure 23:** Traces de broutage d'une patelle (marques de la radula)  
(Auguste le roux, 2013).

### A. Ecologie :

*Patella rustica*, espèce médiolittorale occupe la face supérieure des blocs et les points le plus hauts des faces verticales, 2 à 3 m au-dessus de la frange d'algues. Elle vit en groupes denses pouvant comporter quelques dizaines d'individus de morphologie et de taille très semblables (Ait mohamed amer ,2018).

L'îlot rocheux de Raschgoun, face à l'embouchure de la Tafna, est proche de la côte. Les zones accessibles sont situées sur la côte sud de l'île, tournée vers la terre. La flore est pauvre et il n'existe pas de frange d'algues rouges comparable à celle décrite à l'extérieur de la jetée de Ghazaouet. *Patella rustica* occupe la zone émergée et descend jusqu'à rejoindre la zone de *P.ferruginea*. À l'ouest algérien ce sont essentiellement les îles Habibas qui présente une zonation semblable à celle de l'île Raschgoun et diverses localités rocheuses entre Ghazaouet, à l'ouest, et la petite crique de Karouba à l'est de Mostaganem ainsi qu'au site de



Stidia. Les relations spatiales entre les différentes espèces sont modifiées par le fait qu'aucune d'elles n'a une densité suffisante pour exclure celles qui occupent un niveau proche (Pallary ; 1900).

Différentes espèces d'algues, et parfois des balanes, peuvent se fixer sur la coquille des patelles. Sur les rochers, il convient de signaler également les autres espèces de la biocénose de la roche médiolittorale supérieure comme la littorine bleue (*Melarhaphe neritoides*), la balane étoilée (*Chthamalus stellatus*), le monodonte *Osilinus turbinatus* et les algues *Porphyra leucosticta*, *Rissoella verruculosa*, *Bangia atropurpurea* et *Lithophyllum papillosum* (Ait mohamed, 2018).

En ce qui concerne la répartition géographique de *P. rustica*, certains auteurs signalent qu'elle est restreinte sur la Méditerranée et sur les côtes atlantiques de Biarritz (France) à la Mauritanie et est également disponible dans les îles du Cap-Vert, Canaries, Selvagens, Desertas et Madère, mais non échantillonné aux Açores (Christiaens, 1973), (Côte-Real et al, 1996). De plus, certains auteurs ont indiqué que la forme de *P. rustica* déterminée dans les îles Macaronésiennes est une espèce différente de *P. piperata* (Gould, 1846), (Christiaens, 1973).

En raison de leur abondance et de leur accessibilité, les patelles ont été longtemps utilisées comme espèce modèle pour étudier la biologie du développement et de tester des hypothèses écologiques et démographiques (Wilson, 1904 ; Smith, 1935 ; Dodd, 1955 ;Damen et al, 1994 ; Klerkx et al., 2001 ;Lespinet et al., 2002)mais aussi comme bioindicateurs biologique de l'état de santé d'un milieu marin suite à l'impact humain et aussi déduire les conditions paléo-océanographiques (Lima et al., 2007 ; Miguel et al., 1999 ;Ribeiro, 2002 ; Silva et al., 2006).

---

*Partie 2 :*  
*Présentation du secteur d'étude*

---

### I. Caractéristiques générales de la mer méditerranée:

La mer Méditerranée représente en superficie 0,82 % des océans du Monde et est caractérisée par une biodiversité élevée avec 91 pour cent des espèces Concentrées entre 0 et 50 mètres de profondeur (Prena et *al.* 1999). Des ressources profondes limitées et précaires. Le plateau continental, où la majeure partie de la pêche est effectuée, est environ de 750 000 km<sup>2</sup>, de la côte à la profondeur de 200 m, et sa largeur moyenne est à peine de 9 milles marins (Prena et *al.* 1999).

La mer Méditerranée est une mer intercontinentale presque entièrement fermée, située entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie et qui s'étend sur une superficie d'environ 2,5 millions de kilomètres carré. Son ouverture vers l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar est large de seulement 14 kilomètres. Elle doit son nom au fait qu'elle est littéralement une « mer au milieu des terres » (Andrea M. Doglioli, 2020). La circulation de l'eau en mer Méditerranée est liée à la configuration de cette mer quasiment fermée Les apports en eau douce par les fleuves, les précipitations et le ruissellement sont faibles et ne compensent pas l'évaporation importante (environ 3500km<sup>3</sup> d'eau par an) (Bryden et *al.*, 1994).



**Figure 24:** Carte géographique de la Méditerranée (Source du fond de carte : Natural Earth [C]).

### **I.1. Caractéristiques générales de la côte algérienne :**

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1622km, de la frontière algéro-marocaines (Marsat Ben Mhidi) à l'ouest à la frontière algéro-tunisienne (cap Roux) à l'est. Sa géographie se distingue par la diversité et la richesse des paysages qui rappelle la vocation naturelle incontestables de nos rivages.

D'une façon générale, la surface de la marge continentale a été subdivisée en plusieurs parties dont la différenciation est basée sur le critère de pente. La partie supérieure, la plus élevée, étant plate et de pente généralement très faible est appelée plateau continental. Cette partie est comprise entre le niveau 0, au voisinage duquel s'effectue le changement de pente entre la partie émergée et la partie sous-marine, ainsi que la première ligne d'inflexion sousmarine. La marge Nord-algérienne, quant à elle a une morphologie assez simple, caractérisée par un plateau continental très étroit (généralement moins de 10 km, à l'exception de quelques baies) et une pente continentale forte (10° en moyenne, plus de 20° parfois) (Leclaire, 1972).

La bordure sous-marine algérienne s'étend de 10km au large de Cap Falcon jusqu'à 90km dans le golfe de Ghazaouet. On considère que le plateau continental algérien le plus étroit de la méditerranée (sa largeur moyenne est de 7 km). La zone littoral est caractérisée par la présence de sable parsemé roches, suivie d'une zone caractère vaseux.

#### **I.1.1. Données générales sur la wilaya de Mostaganem :**

Mostaganem est une ville portuaire de la méditerranée s'étend sur une superficie de 2,269 Km<sup>2</sup> avec 124 Km de côtes et la wilaya dispose d'un large littoral avec de merveilleuses plages et diverses potentialités touristiques, située à l'ouest de sa wilaya à 363 Km à l'ouest d'Alger à 89 Km à l'est d'Oran, à 48 Km d'Arzew et à 81 Km au nord de Mascara (ONS, 2008).

Cette wilaya est limitée par quatre autres (Oran à l'ouest, Mascara et Relizane au sud et Chlef à l'est) et la mer Méditerranée au nord avec une façade maritime de 149km. Elle présente la plus grande zone de pêche en Algérie. Cette spécificité a conféré à cette wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutique (Autorité local) (BENMAGHNI Amel et ZBALAH El-kehla, 2017).

La ville Mostaganem entre autres est une zone côtière des plus affectée par la pollution hydrique, voisines des complexes industrialo- portuaires (Ghazaouet, Oran, Arzew, Sidi lakhdar) (Mokretar Imane, 2019). Elle reste une ville réceptacle de diverses sources de pollution dont l'organique, les rejets des industries chimiques (Bekhtaoui Amina Abderrahmane Leyla, 2020).



**Figure25:** Présentation des déchets solides au niveau du port de Mostaganem (Ferhi ; boukharissa, 2021)

### **I.1.1.1. Hydrodynamisme :**

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique. Au fur et à mesure que ses eaux se déplacent vers l'est, la veine de courant devient plus large environ 50km de diamètre accompagné de phénomène d'upwellings (Millot, 1985).

### **I.1.1.2. Températures :**

Lalami-Taleb, (1970) montrent que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiant, elles varient entre 21°C et 27°C en moyenne. Les maximums de températures se situent au mois d'octobre, les températures minimales se situent au mois de février-mars. En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables fluctuants entre 13°C en toute saison.

### I.1.2. Description des zones d'échantillonnage :

Les sites de notre étude se situent dans la zone intertidale à substrat dur. Cet étage renferme les peuplements de l'espace intertidal qui en sont en quelque sorte spécifiques, parce que leur niveau est tel qu'ils sont régulièrement soumis aux alternances d'émersion et d'immersion (Pérès et Picard, 1964).

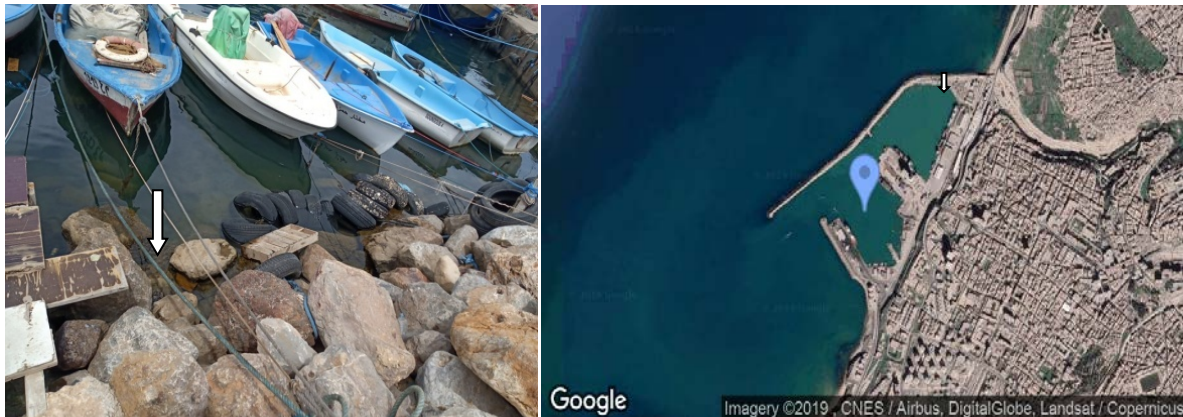
### I.1.3. Choix des stations de prélèvement :

Deux sites ont été choisis pour la réalisation de notre travail et qui sont:

#### I.1.3.1. Le site de port de Mostaganem :

La wilaya de Mostaganem dispose d'un port plaisance, ainsi que d'autres ports, le port de salamandre et port de sidi lakhdar. Le site est soumis à de nombreuses activités anthropiques, occupation humaine (rejets et apports des zones habitées), agriculture, tourisme en période estivale (baignade, plongée) et pêche (ancrage, chalutage); c'est les raisons pour lesquelles notre choix s'est porté sur ce site, d'autant plus qu'il est aisément accessible (Mokretar Imane, 2019) (**Fig. 26**).

Localisation du site : Latitude / Longitude: **35.929275° / 0.06992508**.



**Figure 26** : vue général du point d'échantillonnage exacte du port de Mostaganem (Ferhi ;Boukharissa, 2020)

#### I.1.3.2. Le site de Stidia plage :

Il se situe à une distance d'environ 20 Km au sud-ouest de la ville de Mostaganem. Il se localise à l'ouest de la commune de Stidia à 1.33 Km. Ce site se caractérise par une zone rocheuse interrompue par quelques criques, parfois sableuses, ouverte vers le nord-ouest mais sa géomorphologie, le laisse tout de même exposé au vent dominant (nord-est). Ce site est situé au pied d'une montagne et les quelques plages sableuses, qui y existent ont un linéaire

côtier assez réduit et une largeur qui ne dépasse pas une quinzaine de mètres. Globalement, Présentation de secteur d'étude 26 l'aspect sous-marin du site de Stidia est principalement constitué par une alternance de substrats rocheux, d'éboulis et de substrats sableux (Mokretar Imane, 2019) (**Fig. 27**).

Site d'échantillonnage : Latitude / Longitude :  $35^{\circ}56'12''N$   $0^{\circ}04'28''E$



**Figure27** : vue général sur le site de Stidia (Ferhi et Boukharissa; 2020)

---

*Partie 3 :*  
*Matériel et méthodes*

---



### 1. Méthodologie:

L'étude a été menée dans des conditions météorologiques variées en se déplaçant à pied sur le long de la zone supralittorale de la station d'étude.

L'échantillonnage a été effectué pour les deux espèces *Siphonariya pectanita*, *Patella rustica* qui sont très facilement visibles et détectables à l'œil nu. Ces derniers ont été prélevés du Médiolittoral supérieur et sont ramassés à main nue à l'aide de couteau.

Au moment de la collecte de l'échantillon, et pour la station du port de la ville de Mostaganem nous avons remarqué la distribution différentielle de la première espèce (*S.pectinata*) par rapport à la deuxième espèce (*Patella rustica*), sur le long de la zone intertidale, de sorte que le point d'échantillonnage de la *Siphonaria* marque l'absence de la patelle, et vice versa. Concernant la station de stidia nous avons remarqué une dominance de la fausse patelle par rapport à *P.rustica*.

Lors de cette étude un seul grand volet est pris en considération, étant une étude biométrique visant à prendre en compte l'évolution de la coquille en sa longueur, sa hauteur ainsi que le poids total frais, de façon comparative entre des deux espèces *S.pectinata* et *P.rustica*.

### 2. Collecte des échantillons :

La collecte des échantillons a été faite durant les mois d'avril et mai 2021 au niveau des deux stations à savoir « stidia et le port de Mostaganem », pour un prélèvement d'une soixantaine de spécimens (30 de grande taille et 30 de petite taille) occupant l'étagement intertidale pour les deux bio-indicateurs choisis (*S.pectinata* et *P.rustica*) ce qui revient à 480 individus récoltés tout au long de l'étude (**Fig.28**).



**Figure 28:** Collecte de *S.pectinata* (à gauche) et *P.rustica* (à droite) à l'aide d'un couteau. (Ferhi, Boukhorissa, 2021)

### 3. Etiquetage des échantillons:

Cela consiste à mettre des étiquettes sur les bacs après avoir identifié les spécimens (Fig. 29).



Figure 29: Etiquetage des échantillons de *S.pectinata* et *P.rustica* (Ferhi ; Boukhorissa, 2021)

### 4. Traitement au laboratoire:

Au laboratoire les échantillons sont nettoyés et arrangés suite aux informations collectées (date, station, espèce et classe de taille) sur la paillasse (Fig. 30), en suivant ainsi un code numéroté pour chaque individu enregistré sur Excel.



Figure 30: Classement des échantillons par espèce et selon la taille (Ferhi ; Boukhorissa, 2021)

## **6- Mesures biométriques:**

L'étude biométrique des espèces étudiées (*Siphonaria pectinata*) et (*Patella rustica*) est basée sur les six paramètres suivants : la longueur (**L**), la largeur (**La**) et la hauteur (**H**), sommet antérieur (**SA**) et sommet postérieur (**SP**) le poids total (**Pt**) de la coquille des *Siphonaria* et *patella rustica*. Ces paramètres ont été mesurés suite à un pied à coulisse de précision (0,1mm) (**Fig.31**). **Le test de significativité du coefficient de corrélation « r »** permet de décider si le lien est significatif, autrement dit si la corrélation observée entre X et Y de l'échantillon existe bel et bien au sein de la population à l'étude (Magain, 2004).

Si la valeur de p est supérieure à 0,05, nous devons accepter l'hypothèse nulle et conclure que la corrélation observée entre X et Y est due au hasard (Belhaouari, 2012). Si la valeur de p est inférieure à 0,05, nous devons rejeter l'hypothèse nulle et conclure qu'une corrélation entre X et Y existe bel et bien au sein de la population. Les relations d'allométrie peuvent se modéliser au moyen de courbe puissance de la forme  $y = ax^b$  (Myers, 1986).

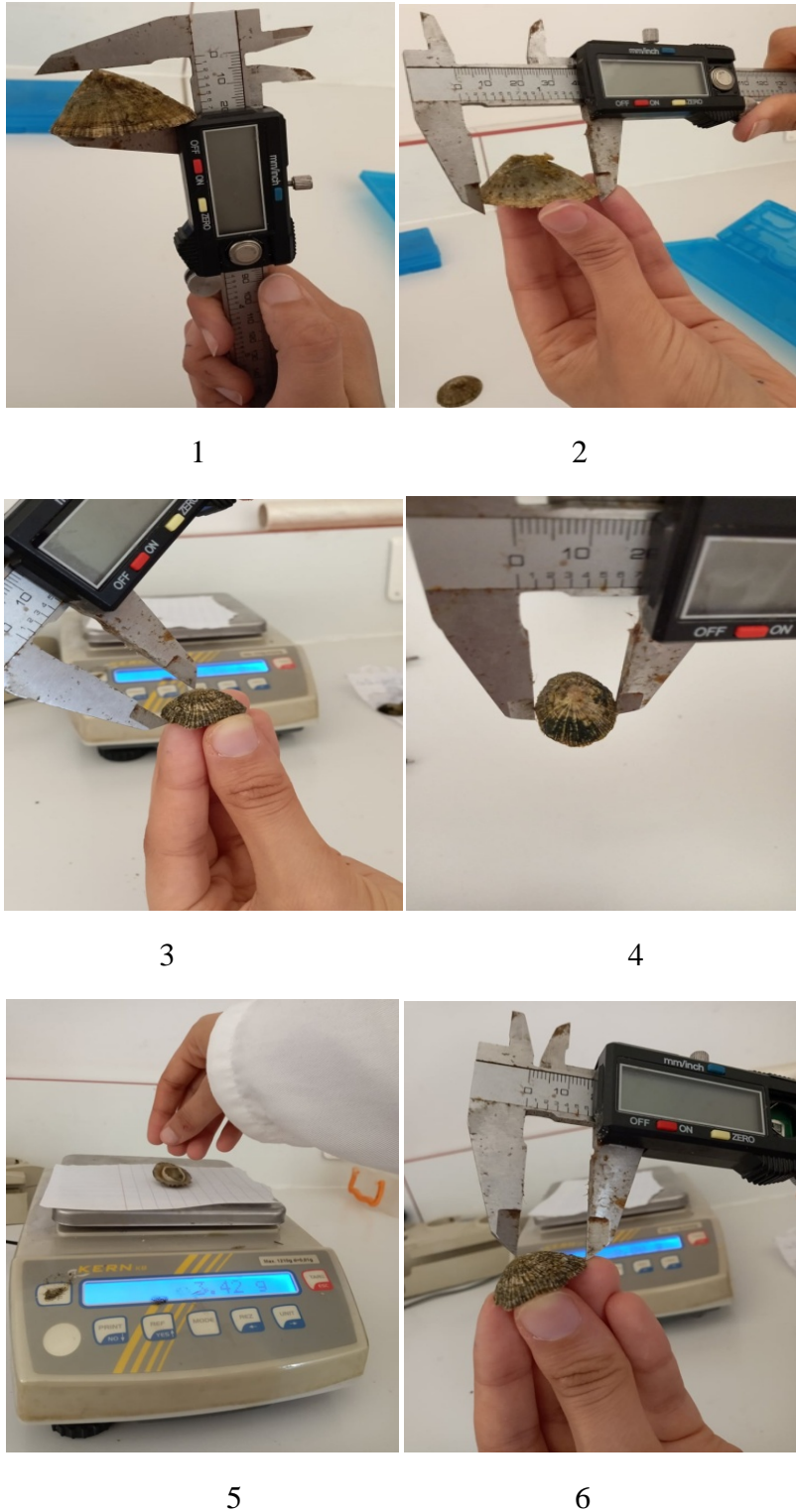
Comme il est plus facile de manipuler des droites, nous utiliserons les logarithmes pour transformer cette fonction en droite, obtenant ainsi : **Log (Y) = b log (X) + log (A)** qui est bien une équation de droite.

- a= le coefficient de l'allométrie (représente le rapport de l'accroissement de Y par rapport à celui de X)
- b= l'ordonnée à l'origine (la valeur de Y quand X=0). Dans ce cas la relation entre variable de même dimension (longueur – hauteur), nous examinons si la relation peut être assimilée à une isométrie (b=1) ou non.

Dans le cas des relations entre variables de dimension différente (Longueur- poids total, hauteur-poids total), nous examinerons si la relation peut être assimilée à une isométrie (b=3) ou non.

Les allométries observées sont comparées entre elles, par le biais d'un test **de Student (t)** sur la différence entre les coefficients d'allométrie. L'hypothèse nulle est qu'il n'y ait pas de différence entre les coefficients d'allométrie comparés.

Selon Hommay (1982) : à un seuil de risque de 5% les coefficients d'allométrie comparés sont significativement différents si  $t$  est supérieur à 2 (le cas de valeur théorique d'un DDL très grand).



**Figure 31:** Différentes mensurations effectuées sur les coquilles de *S.pectinata* et *P.rustica* étudiées. 1: Mesure de la hauteur, 2 : Mesure de la longueur; 3 : Mesure du sommet postérieur, 4: Mesure de la largeur, 5 : pesée du poids total, 6 Mesure du sommet antérieur, (Ferhi,Boukhorissa, 2021).

---

*Partie 4 :*  
*Résultats et discussion*

---

Dans ce chapitre, nous citerons tous les résultats obtenus lors de l'étude, qui seront discutés en les comparant avec d'autres études pourtant sur les paramètres biométriques.

### 1- Analyse des paramètres biométriques:

Plusieurs études ont été menées sur la diversité morphologique du genre similaire au Siphonaridea qui n'est autre que *Patella* et d'autres espèces apparentées dans le monde, telles que Tablado et Lopez-Gappa (2001) sur la diversité morphométrique de la patelle pulmonée « *Siphonaria lessoni* » de la province de Buenos Aires (Argentine) et l'étude de Jerardino et Navarro (2008) sur la morphométrie des coquilles des espèces de patelles (genres *Cymbula* et *Scutelastra*) sur les côtes sud-africaines. Au sud-ouest de la mer Méditerranée, (*P. ferruginea*, *P. caerulea*) et du genre *Cymbula* (*C. nigra*) (Espinosa et Ozawa, 2006; Mezali, 2007; Rivera-Ingraham et al., 2011; Kallouche, 2011 ; Belkhodja et Romdhane, 2012; Bouzaza, 2012 ; Taibi et al, 2013 ; Ait Mohamed Amer et al, 2018).

La distinction systématique entre toutes les espèces du genre *Siphonaria* y compris *S. pectinata* et les espèces du genre *patella* telle que *P.rustica* repose principalement sur la morphologie de leurs coquilles. La grande plasticité morphologique des individus de chaque espèce, et la différence liée aux changements évolutifs, ont conduit à une richesse d'espèces et de sous-espèces nommées et ont provoqué des désaccords sur leur diversité morphologique et leur répartition géographique. Cette plasticité morphologique est très distincte chez *S. pectinata* et *P. rustica*. En effet, ces espèces possèdent des stratégies d'adaptation aux variations importantes des facteurs écologiques.

La présente étude constitue la première approche morphométrique jusque-là non abordée en utilisant les populations indigènes de *S.pectinata* et *P.rustica* comme espèces sentinelles, permettant de surveiller les effets néfastes potentiels associés aux différentes sources de pollution et cela par la mise en évidence des changements évolutifs qui nous conduiront à mieux comprendre l'approche de distinction de la coquille de nos espèces mais aussi leurs distribution dans l'étagement marin.

Les paramètres longueur, hauteur, poids et même largeur pour les espèces de patelles sont souvent utilisés dans les relations biométriques étant donné qu'ils évoluent avec le volume de leur coquille (Nakhlé, 2003; Espinosa et al, 2009; Rivera-Ingraham et al, 2011; Belkhodja et Romdhane, 2012, Ait Mohamed Amer et al, 2018, Bouzaza et al, 2018).

Dans cette étude, les relations biométriques établies pour les différents paramètres de la coquille de *S.pectinata* et celle de *P.rustica* ont montré une forte corrélation entre ces derniers, les résultats ont été traités par analyse de courbes linéaires des paramètres (longueur, hauteur largeur, sommet antérieur et sommet postérieur) et de courbe puissances de paramètre (pois totale) corrélés entre eux (**Annexe**).

Après avoir fait toutes les mesures biométriques de tous les individus échantillonnés, nous avons comparé les résultats biométriques de *S. pectinata* et *P.rustica*.

Sur ensemble des paramètres étudiés sur *S. pectinata* et *P.rustica* (**tab.3**) nous avons pu établir deux classes de tailles. Les grandes et les petits ; selon la variation de la taille des individus échantillonnés au mois d'Avril et au mois de Mai et sur les deux sites confondus à savoir la plage Stidia et le port de Mostaganem.

Les paramètres biométriques affichent des minimas et des maximas pour la longueur (**L**) de la coquille et dont les grandes comprise entre **19 mm** à **32 mm** et les petites entre **15 mm** à **23 mm** pour *S. pectinata* et ; pour *P.rustica* les grandes comprise entre **26 mm** à **43 mm** et les petites entre **19 mm** à **33 mm**, pour ce qui est de la hauteur de la coquille (**H**) chez *S. pectinata* on a marquée pour la classe de taille grande prend les mesures comprise entre **6 mm** à **13 mm** et dans les petites entre **3 mm** à **10 mm** ;pour *P.rustica* les grandes comprise entre **7 mm** à **18 mm** et les petites entre **5 mm** à **14 mm** , pour le poids totale, il est de l'ordre de **1,32 g** à **5,67 g** pour la classe de taille grande et de **0,19 g** à **1,88 g** concernant les petits cas pour l'espèce *S. pectinata* et pour *P.rustica* les grandes comprise entre **2,2 g** à **12,06 g** et les petites entre **0,53 g** à **5,71 g** (**tab.3**).

Le tableau (**tab.3**) nous a révélé finalement que pour l'espèce *P. rustica*, les paramètres **L, La, H, Sa, Sp** et **Pt** des deux stations de **Stidia** et le **port de Mostaganem** sont comparable et notant une légère différence dans la taille des spécimens dans la zone de port qui semblaient être plus grands que leurs homologues dans la zone de **Stidia**.

Les paramètres biométrique des deux espèces *P.rustica* et *S. pectinata* nous a montré des résultats très pertinents quant à leur évolution entre les deux stations d'étude. Pour *P.rustica* les deux populations sont différentes puisque les paramètres biométriques des individus de Port de Mostaganem sont plus importants que ceux de Stidia (**Tab. 3**), ce qui s'explique d'après les travaux de Frehi et al en 2007 et Baldi et al en 2012, par le fait que *Patella rustica* et tant une espèce brouteuse prolifère en puisant ses ressources du phytoplancton présent en masse aux

niveaux des sites pollués. Ce qui représente le cas de notre site d'échantillonnage (port de Mostaganem) (**fig 25**), la couverture algale et la composition floristique jouent un rôle prépondérant pour l'abondance des herbivore au niveaux du supralittorale (Hereu ; 2004) qu'au niveau de Stidia qui enregistre un niveau de pollution plus faible surtout dans les zones infralittorale supérieure et le supralittorale, par apport au PM et c'est ce que nous avons remarqué lorsque nous avons prélevé nos échantillons sur la plage Stidia (**fig 27**), (présence d'une masse moins important de phytoplancton ce qui explique la taille des spécimens de l'espèce *P. rustica* réduit par apport à la taille des spécimens de PM, et pour *S. pectinata* nous remarquons le même phénomène.

Cependant, concernant *S. pectinata* et pour les paramètres **L, La, H, Sa, Sp** et **Pt** des deux stations ; On note une différence dans la taille des spécimens de la zone du PM qui semblait être plus important que ceux de **Stidia (tab.3)**. Et D'après (Tablado et Lopez-Gappa, 2001), les différences de taille de la coquille de la patelle pulmonaire *Siphonaria lessoni* étaient influencées par la compétition intra spécifique et étaient étroitement liées à son habitat.

La plupart des échantillons analysés dans cette étude provenaient de sites à haute énergie. On pense que l'environnement influence certains caractères des coquilles en forme de bouclier de *Siphonaria* (White et al. 2011).

L'étude de corrélation des relations (**L-La**), (**H-La**), (**H-L**), (**Sa-Sp**), (**P-H**), (**P-L**) et (**P-La**) au sein des deux stations (Std et PM) tout au long des deux prélèvements réalisés dans chaque station et pour chaque espèce a montré des résultats pertinents représentés au **Tableaux 4, 5**).

En effet, pour les deux station (PM et Stidia) nous remarquons chez *P. rustica* qu'il y a une meilleure corrélation au sein de les relations (**H-L**) et (**H-La**) respectivement au PM pour les petits un coefficient de **0,89** et **0,80** pour les grands, et **0,90** pour les petits contre **0,89** pour les grands, au site de Stidia le R pour la relation (**H-L**) varie entre **0,88** pour les petits à **0,84** pour les grands, et la relation (**H-La**) marquant un coefficient de corrélation qui est égale à **0,86** pour les petits et **0,75** pour les grands (**Tab. 4,5**).

Le test **t** montre une allométrie majorante durant les deux mois Avril et Mai et pour l'ensemble des stations pour les relations **hauteur-Longueur** et **Hauteur-largeur (Tab. 4,5)**, ce qui signifie que **chez *P. rustica* la Hauteur croit plus vite que la largeur et la longueur.\***



Tout comme les deux paramètres précédents et toujours pour *P.rustica* la corrélation entre le poids total et la longueur (**P-L**) et le poids total et la largeur (**P-La**) et le poids totale et la hauteur (**P-H**) et pour les deux stations et les deux mois de la collecte des échantillons, on a enregistré une forte corrélation entre eux avec un R pour (**P-L**) varie entre **0,84** pour les petits à **0,81** pour les grands au PM, pour la plage de Stidia le R va de **0,78** pour les petits et **0,82** pour les grands, pour (**P-La**) le R varie entre **0,76** pour les petits à **0,763** pour les grands, au PM et à Stidia **0,759** pour les petits à **0,82** pour les grands, pour (**P-H**) le R change de **0,78** pour les petits à **0,70** pour les grands au PM, au site de plage de Stidia le R fluctue entre **0,810** pour les petit et **0,791** pour les grand.

Le test « t » montre une significativité entre les paramètres (**P-La**), (**P-H**), (**P-L**) et une allométrie minorante pour les deux stations et durant les deux mois (Avril et Mai) et pour les deux classes de taille (**Tab. 4,5**), ce qui traduit que **chez *P.rustica* la largeur et longueur et la hauteur croient plus vite que le pois totale.**

Chez *P.rustica* Le sommet antérieur et de sommet postérieur (**Fig. 31**), quant à eux révèlent des coefficients de corrélation qui reste fort allant de **0,74** chez les grandes à **0,89** chez les petites du PM, et au STD le R varie entre **0,85** chez les grandes, et de **0,82** chez les petites. Le test « t » montre une significativité ( $P \leq 0,05$ ) entre les deux paramètres (**Sa-Sp**) et une allométrie majorante pour les deux stations durant les deux mois Avril et Mai et pour les deux classes de taille, ce qui traduit que **chez *P.rustica* le sommet postérieur croit plus vite que le sommet antérieur (Tab. 4,5).**

En comparaison avec *S.pectinata* nous remarquons dans les deux stations (PM et Stidia) qu'il y a une meilleure corrélation au sein de les relations (**L-La**) et (**H-L**), (**H-La**) respectivement au PM pour les petites un coefficient de **0,97** et **0,85** pour les grandes, et **0,89** pour les petites et **0,85** pour les grandes et aussi **0,81** pour les grandes, et **0,87** pour les petites, au Stidia au STD le R varie entre **0,85** chez les grandes, et de **0,83** chez les petites **0,87** pour la relation (**L-La**), et pour (**H-L**) le R varie entre **0,82** pour les petits et **0,87** pour les grands, pour (**H-La**) le R est de **0,86** pour les petits et grands spécimens (**Tab. 4,5**).

Le test t montre une halométrie majorante durant les deux mois et pour l'ensemble des stations pour les relations hauteur-Longueur, longueur-largeur, hauteur-largeur ce qui signifie que **chez la *S.pectinata* le largueur croit plus vite que la longueur et la hauteur croient moins vite que la longueur et la largeur.**

La corrélation entre le poids total et la longueur (**P-L**) et le poids total et la largeur (**P-La**) et le poids totale et la hauteur (**P-H**) chez *S.pectinata* et pour les deux stations et les deux mois de la collecte des échantillons on a enregistré une forte corrélation entre eux avec un R pour (**P-L**) varie entre **0,69** pour les petits et **0,87** pour les grands au PM, pour la plage de Stidia le R varie entre **0,77** pour les petits et **0,75** pour les grands pour (**P-La**) le R varie entre **0,77** pour les petits et **0,86** pour les grands au PM, et au Stidia **0,76** pour les petits et **0,74** pour les grands, pour (**P-H**) le R varie entre **0,92** pour les petits et **0,84** pour les grands au PM, et au site de plage de Stidia le R varie entre **0,85** pour les petits et **0,76** pour les grands.

Le test « t » montre une significativité entre les paramètres (**P-La**), (**P-H**), (**P-L**) et une allométrie minorante pour les deux stations et durant les deux mois (Avril et Mai) et pour les deux classes de taille (**Tab. 4,5**), ce qui traduit que **chez *S.pectinata* la largeur et longueur et la hauteur croient plus vite que le poids totale.**

Chez *S.pectinata* Le sommet antérieur et de sommet postérieur, quant à eux révèle des coefficients de corrélation qui reste fort variant de **0,780** chez les grandes et de **0,763** chez les petites du PM, et au STD le R varie entre **0,794** chez les grandes, et de **0,837** chez les petites. Et Le test « t » montre une significativité ( $P \leq 0,05$ ) entre les deux paramètres (**Sa-Sp**) et une allométrie majorante pour les deux stations durant les deux mois Avril et Mai et pour les deux classes de taille, ce qui traduit que **chez *S.pectinata* le sommet postérieur croit plus vite que le sommet antérieur (Tab. 4,5).**

espèce	Station	Mois	Clases de tailles	N	L		La		H		Sa		Sp		Pt	
					Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min	Max	min
<b>S.pectinata</b>	<b>Stidia</b>	<b>Avril</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>3,35</b>	<b>1,32</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>1,83</b>	<b>0,87</b>
		<b>Mais</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>2,59</b>	<b>1,4</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>1,79</b>	<b>0,96</b>
	<b>Port</b>	<b>Avril</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4,04</b>	<b>1,52</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>1,84</b>	<b>0,19</b>
		<b>Mais</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>5,67</b>	<b>2,02</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>1,88</b>	<b>1,14</b>
<b>S.rustica</b>	<b>Stidia</b>	<b>Avril</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>5,56</b>	<b>2,8</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>2,88</b>	<b>0,53</b>
		<b>Mais</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>5,55</b>	<b>2,2</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>3,58</b>	<b>1,1</b>
	<b>Port</b>	<b>Avril</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>12,06</b>	<b>4,41</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>5,71</b>	<b>2,63</b>
		<b>Mais</b>	<b>G</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>40</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>7,46</b>	<b>4,1</b>
			<b>P</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>1,89</b>	<b>1,2</b>

**Tableau 3** : variation des différents paramètres biométriques analysés (L: longueur, La: largeur, H: hauteur, Sa: Sommet antérieur, Sp: Sommet postérieur, Pt: poids total) selon deux classes de tailles (G: grande, P: petites) ; (min : minimum, max : maximum) sur notre deux modèle biologique *S.pectinata* et *P.rustica* échantillonnées depuis deux sites contrastés (PM, STD) ;durant de 2 mois ( AVR : Avril, MAI : Mais ).

**Tableau 4:** Equations allométriques entre les six paramètres choisis (**L**: longueur, **H** : hauteur, **La** : largeur, **Pt** : poids total, **Sa** : Sommet antérieur, **Sp** : Sommet postérieur) de *Siphonaria pectinata* et *patella rustica* dans la station du **PM** (Port de Mostaganem) durant **2 mois** de l'année **2021**. **N** : nombre d'échantillons, **R** : Coefficient de corrélation des équations de régressions, **PP** : les Spécimens de **petite** taille du site du **Port** de Mostaganem, **GP** : Spécimens de **grande** taille du site du **Port** de Mostaganem, **\*\*** : significativité du **test de Student (P<0,05)**.

**1-S.pectinata**

	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$L = 0,460 La + 5,281$	$R^2 = 0,795$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 0,954 La + 5,723$	$R^2=0,969$	**	Majorante
GP	Avril	30	$L = 1,087 La + 4,679$	$R^2 = 0,855$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 1,142 La + 2,853$	$R^2 = 0,622$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$H = 1,653 L + 9,76$	$R^2 = 0,887$	**	Majorante
	Mai	30	$H = 0,687 L + 16,10$	$R^2 = 0,877$	**	Majorante
GP	Avril	30	$H = 1,444 L + 13,47$	$R^2 = 0,849$	**	Majorante
	Mai	30	$H = 1,266 L + 13,36$	$R^2 = 0,622$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$H = 0,811 La + 9,444$	$R^2 = 0,803$	**	Majorante
	Mai	30	$H = 0,707 La + 10,97$	$R^2 = 0,872$	**	Majorante
GP	Avril	30	$H = 1,199 La + 9,099$	$R^2 = 0,809$	**	Majorante
	Mai	30	$H = 0,899 La + 11,32$	$R^2 = 0,656$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$Sa = 0,778 Sp + 4,028$	$R^2 = 0,688$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,617 Sp + 3,130$	$R^2 = 0,763$	**	Majorante
GP	Avril	30	$Sa = 0,688 Sp + 2,197$	$R^2 = 0,780$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,812 Sp + 5,830$	$R^2 = 0,724$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 19,98L^{0,226}$	$R^2 = 0,834$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 19,11L^{0,292}$	$R^2 = 0,684$	**	Minorante
GP	Avril	30	$P = 20,14L^{0,264}$	$R^2 = 0,868$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 20,02 L^{0,244}$	$R^2 = 0,702$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 14,47 La^{0,152}$	$R^2 = 0,769$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 14,07 La^{0,398}$	$R^2 = 0,705$	**	Minorante
GP	Avril	30	$P = 14,59 La^{0,301}$	$R^2 = 0,857$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 16,15 La^{0,213}$	$R^2 = 0,700$	**	Minorante

## Résultats et discussion

	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 6,111H^{0,476}$	$R^2 = 0,920$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 4,992 H^{1,100}$	$R^2 = 0,685$	**	Majorante
GP	Avril	30	$P = 5,176H^{0,523}$	$R^2 = 0,843$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 6,533 H^{0,395}$	$R^2 = 0,704$	**	Minorante

### 2- *P. rustica*

	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$L = 0,822La + 0,008$	$R^2 = 0,862$	**	Minorante
	Mai	30	$L = 0,823La + 8,062$	$R^2 = 0,842$	**	Majorante
GP	Avril	30	$L = 0,778La + 11,28$	$R^2 = 0,822$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 0,647La + 16,97$	$R^2 = 0,758$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$L = 1,551 H + 11,21$	$R^2 = 0,871$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 1,500 H + 14,88$	$R^2 = 0,809$	**	Majorante
GP	Avril	30	$L = 1,533 H + 12,34$	$R^2 = 0,790$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 0,955 H + 25,58$	$R^2 = 0,802$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$La = 1,396H + 7,774$	$R^2 = 0,901$	**	Majorante
	Mai	30	$La = 1,651H + 9,377$	$R^2 = 0,789$	**	Majorante
GP	Avril	30	$La = 1,897H + 2,424$	$R^2 = 0,890$	**	Majorante
	Mai	30	$La = 1,247H + 16,06$	$R^2 = 0,756$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$Sa = 0,568 Sp + 2,063$	$R^2 = 0,760$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,631 Sp + 1,513$	$R^2 = 0,894$	**	Majorante
GP	Avril	30	$Sa = 0,920 Sp + 8,679$	$R^2 = 0,730$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,701 Sp + 1,676$	$R^2 = 0,740$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 18,08 L^{0,356}$	$R^2 = 0,837$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 20,70 L^{0,423}$	$R^2 = 0,683$	**	Minorante
GP	Avril	30	$P = 23,01 L^{0,222}$	$R^2 = 0,806$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 16,34 L^{0,467}$	$R^2 = 0,728$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 14,82 La^{0,358}$	$R^2 = 0,757$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 15,79 La^{0,586}$	$R^2 = 0,725$	**	Minorante

GP	Avril	30	$P = 17,62 La^{0,289}$	$R^2 = 0,744$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 8,082 La^{0,766}$	$R^2 = 0,763$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PP	Avril	30	$P = 5,827 H^{0,512}$	$R^2 = 0,782$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 4,255 H^{1,011}$	$R^2 = 0,759$	**	Minorante
GP	Avril	30	$P = 8,475 H^{0,292}$	$R^2 = 0,726$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 1,185 H^{1,311}$	$R^2 = 0,703$	**	Majorante

**Tableau 5** : Equations allométriques entre les six paramètres choisis (L: longueur, H : hauteur, La largeur, Pt : poids total, Sa : Sommet antérieur, Sp : Sommet postérieur) de *Siphonaria pectinata* et *patella rustica* dans la station du STD (stidia) durant 2 mois de l'année 2021 N : nombre d'échantillons, R : Coefficient de corrélation des équations de régressions, PS : les Spécimens de petite taille du site de Stidia, GS : Spécimens de grande taille du site de Stidia, \*\* : significativité du test de Student (P<0,05).

### 1-S.pectinata

	Mois	N	Equation	R	Test t	Halométrie
PS	Avril	30	$L=0,558 La + 4,76$	$R^2 = 0,831$	**	Majorante
	Mai	30	$L=0,410 La+7,059$	$R^2 = 0,783$	**	Majorante
GS	Avril	30	$L =1 La + 4$	$R^2 = 0,868$	**	Majorante
	Mai	30	$L=0,776 La+8,719$	$R^2 = 0,737$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$H = 0,91L + 12,34$	$R^2 = 0,823$	**	Majorante
	Mai	30	$H =1,745 L +6,826$	$R^2 = 0,760$	**	Majorante
GS	Avril	30	$H= 1,228 L +11,48$	$R^2 = 0,871$	**	Majorante
	Mai	30	$H=0,706 L + 16,08$	$R^2 = 0,746$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$H = 0,569 La+11,6$	$R^2 = 0,856$	**	Majorante
	Mai	30	$H=0,840 La+8,965$	$R^2 = 0,818$	**	Majorante
GS	Avril	30	$H =0,569 La+11,2$	$R^2 = 0,856$	**	Majorante
	Mai	30	$H=0,792La+10,43$	$R^2 = 0,767$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$Sa=0,711 Sp+ 1,14$	$R^2 = 0,837$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa=1,08 Sp+ 1,25$	$R^2 = 0,836$	**	Majorante
GS	Avril	30	$Sa=0,471 Sp+ 4,40$	$R^2 = 0,677$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa=0,843 Sp+4,36$	$R^2 = 0,794$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 16,69 L^{0,342}$	$R^2 = 0,761$	**	Minorante

## Résultats et discussion

	Mai	30	$P = 17,53 L^{0,616}$	$R^2 = 0,772$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 18,22 L^{0,214}$	$R^2 = 0,748$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 20,23 L^{0,133}$	$R^2 = 0,686$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 13,99 La^{0,257}$	$R^2 = 0,763$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 14,17 La^{0,362}$	$R^2 = 0,714$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 14,37 La^{0,252}$	$R^2 = 0,744$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 15,19 La^{0,183}$	$R^2 = 0,633$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 4,896 H^{1,037}$	$R^2 = 0,853$	**	Majorante
	Mai	30	$P = 6,272 H^{0,841}$	$R^2 = 0,744$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 5,672 H^{0,465}$	$R^2 = 0,762$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 6,234 H^{0,455}$	$R^2 = 0,727$	**	Minorante

### 2- *P. rustica*

	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$L = 0,611 La + 4,992$	$R^2 = 0,933$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 0,800 La + 3,657$	$R^2 = 0,919$	**	Majorante
GS	Avril	30	$L = 0,723 La + 4,508$	$R^2 = 0,735$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 0,819 La + 0,391$	$R^2 = 0,858$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$L = 1,926H + 10,12$	$R^2 = 0,879$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 1,411H + 10,76$	$R^2 = 0,775$	**	Majorante
GS	Avril	30	$L = 1,287H + 17,64$	$R^2 = 0,844$	**	Majorante
	Mai	30	$L = 2,319H + 8,744$	$R^2 = 0,782$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$La = 1,177H + 11,19$	$R^2 = 0,819$	**	Majorante
	Mai	30	$La = 1,242H + 11,37$	$R^2 = 0,861$	**	Majorante
GS	Avril	30	$La = 1,024H + 16,40$	$R^2 = 0,751$	**	Majorante
	Mai	30	$La = 1,972H + 6,936$	$R^2 = 0,723$	**	Majorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$Sa = 0,821Sp + 6,289$	$R^2 = 0,717$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,414 Sp + 5,759$	$R^2 = 0,823$	**	Majorante
GS	Avril	30	$Sa = 0,564 Sp + 2,834$	$R^2 = 0,848$	**	Majorante
	Mai	30	$Sa = 0,838 Sp + 6,157$	$R^2 = 0,783$	**	Majorante

	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 21,39 L^{0,192}$	$R^2 = 0,781$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 16,80 L^{0,366}$	$R^2 = 0,671$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 20,13 L^{0,281}$	$R^2 = 0,738$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 22,90 L^{0,210}$	$R^2 = 0,82$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 18,06 La^{0,144}$	$R^2 = 0,759$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 16,63 La^{0,334}$	$R^2 = 0,732$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 17,42 La^{0,289}$	$R^2 = 0,820$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 18,99 La^{0,214}$	$R^2 = 0,753$	**	Minorante
	Mois	N	Equation	R	Test t	allométrie
PS	Avril	30	$P = 5,854 H^{0,343}$	$R^2 = 0,810$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 4,827 H^{0,671}$	$R^2 = 0,751$	**	Minorante
GS	Avril	30	$P = 3,814 H^{0,646}$	$R^2 = 0,705$	**	Minorante
	Mai	30	$P = 6,492 H^{0,262}$	$R^2 = 0,791$	**	Minorante

Après lecture des tableaux (4 et 5) on a pu constater que chez *P.rustica* la hauteur de la coquille poussée plus rapidement que la longueur et la largeur, et le poids total croît moins vite que la largeur et la longueur et la hauteur aussi de la coquille. On a pu observer aussi que le sommet postérieur de la coquille de cette patelle poussé plus vite que le sommet antérieur. De là on peut dire que *Patella rustica* favorise le développement de sa coquille en hauteur en premier lieu, suivie de la largeur et après de la longueur. Et selon Ait Mohamed Amer et al en 2018, ont pu révéler que la coquille de *Patella rustica* présente une allométrie minorante dans sa croissance en longueur par rapport à sa hauteur, l'espèce croît plus en hauteur qu'en longueur. Cette dernière riveraine est considérée comme employant une stratégie de conservation de l'énergie en raison de leur environnement instable et de leurs ressources alimentaires limitées. Pour cela elle favorise le développement de sa coquille en hauteur pour pouvoir emmagasiner l'eau et ainsi s'hydrater en raison de périodes d'émersion prolongées (Sokolova et Pörtner, 2003, Prusina et al, 2014) et aussi Selon KALLOUCHE. M., BOURAS. D, GHALEK. M. & LEKEHAL. M 2012 Au niveau d'Ain Defla-Kristel, les individus les plus grands se trouvent au niveau d'une pente plate de plus de 90° sur le Médiolittoral proximal (supérieur). Au niveau de la digue du port d'Oran, sur un substrat plat en béton, on remarque une répartition plus au moins identique des *Patella rustica*. Les plus petits fond face à la force hydrodynamique, tandis que les plus grands se trouvent à l'abri des vagues.



Selon Grandfils (1982) ; Templado (2001) ; Dupond et al (2007) ; Kallouche 2008, les individus de patelles qui vivent dans le Médiolittoral supérieure, exigent une importante réserve hydrique, par conséquent une coquille plus haute (avec un volume interne plus haut) cas de *P.rustica*.

On comparait avec **la fausse patelle** et Après lecture des tableaux (4 et 5) on remarque le contraire de *Patella rustica* et on a pu constater que chez *Siphonaria pectinata* la largeur de la coquille poussée plus rapidement que la longueur et la hauteur, et le poids total croit moins vite que la largeur et la longueur, et la hauteur aussi de la coquille, On a pu observer aussi que le sommet postérieur de la coquille de cette patelle poussé plus vite que le sommet antérieur. Selon Grandfils (1982) ; Templado (2001) ; Dupond et al (2007) ; Kallouche 2008, les individus localisés dans la partie distale (inférieure) de étage médiolittoral, et exposé à un hydrodynamisme plus fort, ont des coquilles plus plates cas de *S.pectinata*. En effet, les individus qui fréquentent le Médiolittoral proximal ont un poids plus élevé que ceux du Médiolittoral distal avec une hauteur plus réduite, ce qui donne une réserve hydrique moins importante, par conséquent un poids plus réduit ; par rapport à *Patella rustica* et ça explique ce qu'on a observé au tableau **3** où la taille du *P. rustica* est plus grande que celle de *S.pectinata* et pour les deux station et les deux mois (Avril et Mai) de la collecte des échantillons .

L'environnement intertidal, avec son écoulement d'eau et son action de haute énergie, influence la forme et la sculpture de la coquille des siphonariide cas de *S.pectinata* par le biais d'un certain degré de plasticité phénotypique (Cooke 1911, Teske et al. 2007). La plasticité phénotypique de la forme et de la sculpture de la coquille siphonariide est considérée comme étant écologiquement adaptable en termes de zonage intertidal et de répartition géographique: on trouve des coquillages en forme de dôme haut, de couleur claire et plus sculptés dans les hautes terres et chez les espèces tropicales (HodGson 1999).

Plusieurs études ont mené à la même conclusion, la biométrie reste un excellent moyen d'étude d'évolution d'espèces sentinelles, mais aussi d'étude de variation de propriétés d'un milieu donné.

---

## *Conclusion*

---

Le but de notre étude était d'utiliser des paramètres biométriques (**L**: longueur, **H** : hauteur, **La** : largeur, **Pt** : poids total, **Sa** : Sommet antérieur, **Sp** : Sommet postérieur) sur deux espèces de Gastéropodes marin *Siphonaria pectinata* et *Patella rustica* afin d'évaluer l'évolution de chaque espèce au niveau de deux sites différents de la côte de Mostaganem la plage de Stidia ; site connu pour ses propriétés environnementales éloignées de toutes sources anthropiques et le Port de Mostaganem qui est un site pollué (présence d'une masse des ressources phytoplancton). Mais aussi de mener une étude comparative entre les deux spécimens pour mieux statuer sur le profil et de mieux comprendre leurs comportements et donc leur biologie.

Sur les deux prélèvements étalés sur deux mois (**Avril et Mai 2021**) nous avons pu prélever **240 individus de *S.pectinata*** (120 de la plage de Stidia et 120 du Port de Mostaganem) et **240 individus de *P.rustica*** (120 de la plage de Stidia et 120 du Port de Mostaganem), ce qui revient à **480 individus** récoltés tout au long de l'étude.

En effet, la comparaison des droites de régression représentant la croissance relative de la hauteur, la longueur et la largeur par rapport au poids total ainsi que de la largeur par rapport à la longueur, la longueur par rapport à la hauteur ainsi que le sommet antérieur de la coquille par rapport au sommet postérieur, ont pu montrer que *Siphonaria pectinata*, fait apparaître des différences significatives avec des allométries majoritairement majorantes entre les paramètres d'étude, on a pu observer aussi que l'espèce se développe correctement dans chacun des deux sites choisis quel que soit leurs propriétés. Ce qui nous permet de déduire que les caractéristiques propres à chacun des deux biotopes n'exercent pas de fortes variabilités sur la morphométrie des populations de *Siphonaria*.

*Patella rustica* montre également le même comportement que son homologue qui fait apparaître des différences significatives à un seuil de 5% entre les paramètres de chaque station.

Le développement de la coquille et le poids total fait ressortir le classement suivant partant du paramètre que la *Siphonaria pectinata* et la *Patella rustica* font croître en premier au paramètre qu'elles font croître le plus lentement :

*Siphonaria pectinata*

*Patella rustica*

**1- La >L>H>Pt**

**H >La >L >Pt**

**2- Sp>Sa**

**Sp> Sa**

On a pu mettre en évidence que la capacité de croissance relative aux différents paramètres étudiés de *Patella rustica* et *Siphonaria pectinata* ne sont aucunement liés aux propriétés physiques et chimiques du milieu de vie. Elles ont pu alors faire leurs preuves d'espèces **tolérantes et résistantes**. Il serait intéressant d'élargir le spectre à plusieurs autres points d'échantillonnage avec un effectif bien plus important de ces mollusques gastéropodes pour une meilleure significativité des résultats.

---

## *Références bibliographiques*

---

1. **Ait Mohamed Amer. L, 2019.** Evaluation biométrique et analyse biochimique de la patelle (*Patella rustica*) (Linné, 1758) de la côte ouest algérienne ; thèse Doctorat. Université d'Oran 1.
2. **Ait Mohamed Amer. L, Benali. I, Dermeche. S, Bouderbala. M. 2018:** Seasonal variations of the biometric indices of *Patella rustica* Linnaeus, 1758 (Gastropoda Patellidae) from contrasted sites of the western Algerian coast. *Biodiversity Journal*, 2018, 9 (3): 205–212. - Adams, A. 1850. Monographs of *Cyrtina*, *Maryat*, and *Separatista*, Gray; two genera of gastropodous mollusks. *Proceedings of the Zoological Society of London* (part 18):41-45.
3. **Bouchra ZEGAOULA Ép. MECHENTEL, 2018.** croissance, reproduction et structure des patelles du golfe d'annaba : impacts de la pollution, thèse doctorat. universite badji mokhtar – annaba, 34-35p.
4. - **Belhaouri B., 2012.** Etude écotoxicologique chez un gastéropode marin, *Osilinus turbinatus* (Born, 1780) dans le littoral algérien occidental. Thèse doct. Univ d'Oran.
5. - **Belkhodja H, et Romdhane M S., 2012.** Etude morphométrique du mollusque gastéropode *Patella caerulea* linnaeus, 1758 des cotes nord de la tunisie. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, Vol. 39.
6. - **Bethoux J.P, Gentili B, Morin P, Nicolas E, Ruiz-Pino D., 1999.** The Mediterranean sea : a miniature ocean for climatic and environment studies and the key for climatic functioning of the north atlantic. *Prog. Oceanogr.*, 44 : 131-146. - Boudouresque C.F. (2005). *Excursion au Cap-Croisette (Marseille) : le milieu marin.* 12° Ed. GIS Posidonie publ., Marseilles, Fr., 1-48.
7. - **Boukhelf K. 2007.** Etude de l'écosystème marin d'oued Sadaoua Sidi Lakhdar Mostaganem. (Étude hydrologique, bactériologique et physicochimique). *Mém. Ingénieur. d'Etat. Ressources Halieutiques. Université de Mostaganem. Fac. des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Dép. des Scie. De la Mer et des Ressources Halieutiques*
8. - **Boukhicha J, OK Hassan OK, Tlig-Zouari S.** Sur l'établissement de *Siphonaria pectinata* faux- patte non indigène en Tunisie: répartition, structure de la population et relations environnementales. *Cah Biol mars* 2015; 56: 55–64. [Google Scholar](#)
9. - **Boukhicha J, OK Hassan, Tlig-Zouari S.** Extension de l'aire de répartition et état de conservation de *Cymbula nigra* (Gastropoda: Patellidae) sur les rives tunisiennes. *Afr J Ecol.* 2014; 53: 64–74. [Voir l'article Google Scholar](#)

10. - **Bouzaza Z., 2012.** Contribution à l'étude systématique et phylogéographique de quelques invertébrés benthique de la zone intertidale de la côte algérienne. Mémoire de magister, Université de Mostaganem.
11. - **Bouzaza Z., 2018.** Discriminant-based study of the shell morphometric relationships of *Patella caerulea* (Gastropoda: Prosobranchia) of the western Mediterranean Sea. *Turk J Zool* (2018) 42: 513.522. –
12. **Casu M., Casu D., Lai T., Cossu P., Paliaga B., Massaro G., Manca A-L., Castelli A., Curini-Galletti M. (2005).** Differenziamento genetico tra popolazioni del mollusco *Patella ferruginea* (Gastropoda: Patellidae) provenienti da due AMP della Sardegna rilevato mediante marcatori ISSR.XV. Congresso della societa
13. - **Çeviker, D. 2001.** Immigrant Recent Bivalves in the Northeastern Mediterranean off Iskenderun. *La Conchiglia*; 298:39-46.
14. - **ChambersR. J., McQuaid C. D. 1994.** Notes on the taxonomy, spawn and larval development of South African species of the intertidal limpet *Siphonaria* (Gastropoda: Pulmonata). *J. Mollus. Stud.* 60: 263–275. <https://doi.org/10.1093/mollus/60.3.263>. - Crise A, Allen J. I, baretta J, criski G, Mosetti R, Solidoro C., 1999. The Mediterranean pelagic ecosystem response to physical forcing. *Progr. In Oceanogr.*, 44, 219-243 - Dekker, H. & Orlin, Z. 2000. Check-List of Red Sea Mollusca. *Spirula*; 47 (Supplement):1-46.
15. - **Despalatović M, Grubelić I, Dragičević B, J Dulčić, Zuljević A, Cvitković I, Antolić B.** Espèces d'eau chaude allochtone dans les communautés benthiques et ichthyofaune de la partie orientale de la mer Adriatique. Dans: Briand F, éditeur. Réchauffement climatique et changements associés dans le biote marin de la Méditerranée. Monaco: Monographies de l'atelier CIESM n ° 35; 2008. p. 51–8. Google Scholar
16. - **ferruginea. Contrat Sentinelle & Collectivité Territoriale de Corse, 18pp.** - George D., George J. (1980). *La vie marine, encyclopédie illustrée des invertébrés marins*, Ed. Maloine S.A., 173 pp. - Gray J.S., Pearson T.H. (1982). Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. I. Comparative methodology. *Marine Ecology Progress Series*, 9, 111-119.
17. - **Guerra-Garcia J.M., Corzo J., Espinosa F., Garcia-Gomez J.C. (2004).** Assessing habitat use of the endangered marine mollusc *Patella ferruginea*

- (Gastropoda, Patellidae) in northern Africa: preliminary results and implications for conservation. *Biological conservation*, 116, 319-326.
18. - **Hodgson A. N. 1999**. The biology of siphonariid limpets (Gastropoda: Pulmonata). *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 37: 245–314. - Hommay G., 1982. Contribution to the biology and ecology of the Thais *Lapillus linne* (mollusca, Gasteropoda, Prosobranchia, muricidae) on the armorican coast. 220 p.
  19. - **HUBENDICK, B. 1946**. Systematic monograph of the Patelliformia. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Ser. 3, 23: 1–93, pls I–VI.* .
  20. - **Kallouche M.E.M. (2008)**. Répartition et aspect écologique de la patelle commune méditerranéenne *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) (Côte oranaise, Algérie nord occidentale), Mémoire de Magister, Univ. Es Sénia, Oran, Algérie, 100pp. - Köhler A. 1894. Beiträge zur Anatomie der Gattung Siphonaria. *Zool. Jahrb. Abt. Anat.* 7: 1–92.
  21. - **Laborel-Deguen F., Laborel J. (1990)**. Nouvelles données sur la patelle géante *Patella ferruginea* Gmelin en Méditerranée. I. Statut, répartition et étude des populations. II. Ecologie, Biologie, Reproduction. *Haliotis*, 10, 41-62.
  22. - **Laborel-Deguen F., Laborel J. (1991a)**. Nouvelles observations sur la population de *Patella ferruginea* Gmelin. de Corse. Les espèces marines à protéger en Méditerranée. Boudouresque C.F., Avon M. et Gravez V., Ed GIS Posidonie publ., 105-117.
  23. - **Laborel-Deguen F., Laborel J. (1991b)**. Statut de *Patella ferruginea* Gmelin. en Méditerranée. Les espèces marines à protéger en Méditerranée. Boudouresque C.F., Avon M. et Gravez V., Ed. GIS Posidonie publ., 91-103
  24. - **Lalami-Taleb R. 1970**. Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse de Doctorat 3ème cycle en biologie. Université d'Alger, 168p.
  25. - **LALLI, C., et GIMER, S., 1989**- Pelagic Snails, the biology of peloplanktonic gastropod molluscs. Ed. Stanford university press, USA, 259 p.
  26. - **Larbi Doukara K. (2007)**. La Patelle géante *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 : statut, biologie, écologie, et distribution sur le littoral occidental algérien, Mémoire de Magister, Univ. Es Sénia, Oran, Algérie, 136pp.
  27. - **LECLAIRE, L., 1972**- La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares. Ed. Muséum National d'Histoire Naturelle, France, 396 p.
  28. - **Lemee R. (2002)** mollusques [www.club-aquabulles.fr/lecoindelabio/mollusques](http://www.club-aquabulles.fr/lecoindelabio/mollusques).
  29. - **Lopez G V, Batthyany C, Blanco F, Botti H, Trostchansky A, Migliaro E, Radi R, Gonzalez M, Cerecetto H, and Rubbo H., 2005**. Design, synthesis, and biological



- characterization of potential antiatherogenic nitric oxide releasing tocopherol analogs. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 13:5787–5796
30. - **Luiz Ricardo L. Simone<sup>1</sup>, Maria Inês G. L. Seabra 2017** .Shell and body structure of the plesiomorphic pulmonate marine limpet siphonaria pectinata (LINNAEUS, 1758) from Portugal (GASTROPODA: HETEROBRANCHIA: SIPHONARIIDAE)
31. - **Marcus E., Marcus E. 1960**. On Siphonaria hispida. *Bol. Fac. Filos. Univ. São Paulo, Zool.* 260: 107–140. - marines à protéger en Méditerranée. Boudouresque C.F., Avon M. et Gravez V., Ed. GIS Posidonie publ., 119-128
32. . - **Millot C. 1987. Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*, 10 (2): 143-149.** - **Millot, C., 1985-** Some features of the Algerian current. *J. geophy. Res.*, 90 (C4): 7169-7176 p.
33. - **MORIN, A., 2002-** Animaux structures et fonctions. Ed. Université d'Ottawa, Canada, 142 p. - Myers G., 1986. *Writing biology: tests in the social construction of science*, Madison: university of Wisconsin press
34. - **Nakhlé K.F. (2003)**. Le mercure, le cadmium et le plomb dans les eaux littorales libanaises: apport et suivi au moyen de bioindicateurs quantitatifs (éponges, bivalves et gastéropodes). Thèse de Doctorat, Univ. Denis Diderot, Paris, France, 246pp.
35. - **Ocana TMJ, Emson RH. Maturation, frai et développement chez Siphonaria pectinata Linnaeus (Gastropoda: Pulmonata) à Gibraltar. *J Molluscan Stud.* 1999; 65: 185–93.** Voir l'article Google Scholar
36. - **Poinsot D., 2004**. Statistiques pour statophobes (en ligne ; <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.ponson>) - Porcheddu A., Milella I. (1991). Aperçu sur l'écologie et sur la distribution de *Patella ferruginea* (L.) Gmelin 1791 en mers italiennes.
37. - **Puizina JM, Despalatović M, Vladislavić N, Šamanić I, Cvitković I.** Caractérisation du mollusque envahissant marin potentiel *Siphonaria pectinata* (Gastropoda: Pulmonata) en mer Adriatique à l'aide de marqueurs moléculaires - résultats préliminaires. *Vie et Milieu - Vie et environnement*. 2012; 62: 61–8. Google Scholar.
38. - **QUERO. J.C., ARZEL. P., DARDIGNAC. M.J., LATROUITE. D., VERON. G., 1992-** Les algues et invertébrés marins pêches françaises. Ed. IFREMER, France 300 p. - Rampal J. (1965). Utilisation des dents radulaires pour la systématique des patelles méditerranéennes, 210pp. - Rivera-Ingraham GA, Espinosa F, Garcia-Gomez

- JC; 2011. Ecological considerations and niche differentiation between juvenile and adult black limpets (*Cymbula nigra*). *J Mar Biol Assoc UK* 91: 191-19. - Rusmore-Villaume, M.L. 2008. Seashells of the Egyptian Red Sea. The American University in Cairo Press - Cairo - Egypt; 307 p.
39. - **Saleuddin A. S. M., Ashton M. L., Khan H. R. 1997.** An electron microscopic study of the endocrine dorsal bodies in reproductively active and inactive *Siphonaria pectinata* (Pulmonata: Mollusca). *Tissue Cell* 29: 267–275. [https://doi.org/10.1016/S0040-8166\(97\)80002-X](https://doi.org/10.1016/S0040-8166(97)80002-X) - Sellem F. 1990. Données sur la biométrie de *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerechinus granularis* et sur la biologie de *Paracentrotus lividus* dans le golfe de Tunisie. Rapp. DEA. Biol mar. oceanol, Univ. Tunis II, Faculté des Sciences de Tunis, 158p
40. - **Taibi A, Oubaziz B, Ghermaoui M, Kaddour Hocine A, Bendimerad M-E., 2013.** Etude de la biométrie de la Patelle géante Littoraux, Oran, Algérie - UNEP/WHO., 2003. Second Report on the pollution hot spots in the Mediterranean- Part II-Revised Country reports. Meeting of the MED POL National Coordinators, Sangemini Italy, 27-30 May 2003 UNEP (DEC) MED WG.231/5b.
41. - **Vela A., Leoni V. (2007).** Etudes des espèces de l'étage médiolittoral sur la jetée du port de commerce de Bastia. Recensement des effectifs de *Patella* - VossN. A. 1959. Studies on the pulmonate gastropod *Siphonaria pectinata* (Linnaeus) from the southeast coast of Florida. *Bull. Mar. Sci.* 9: 84-94
42. - **Zenetos, A., Gofas, S., Russo, G. & Templado, J. [2003] 2004.** CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean - Volume 3 Molluscs. Frederic Briand, Editor CIESM Publisher / Monaco; 376 p

---

# *Annexe*

---

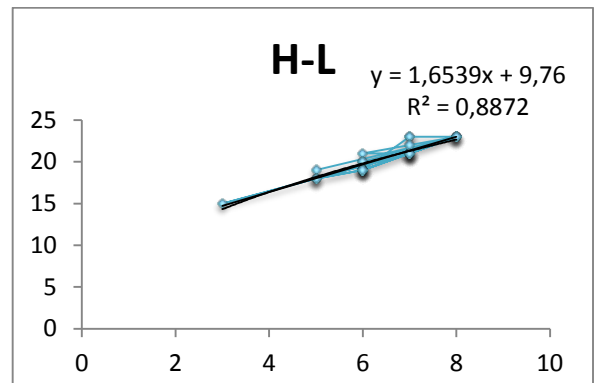
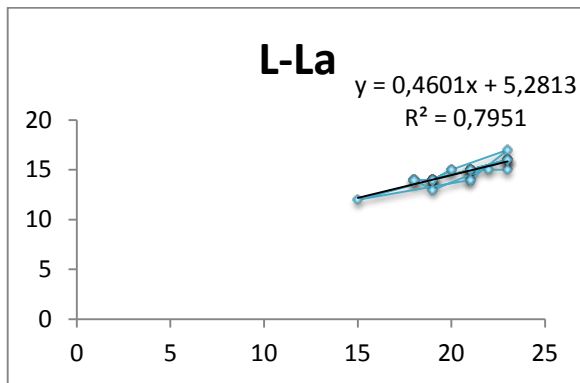
Illustration de la variation des différents paramètres étudiés selon des courbes linéaires et puissances

**1- *S.Pectinata***

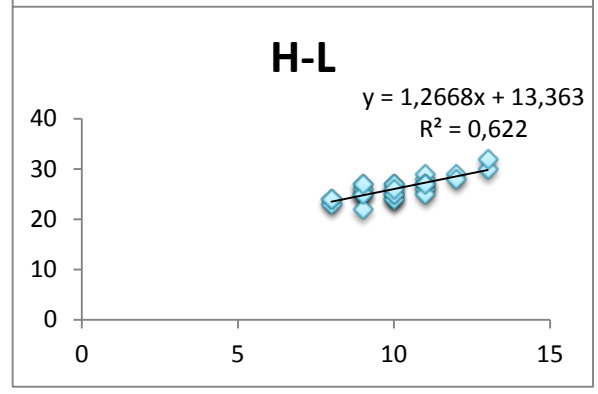
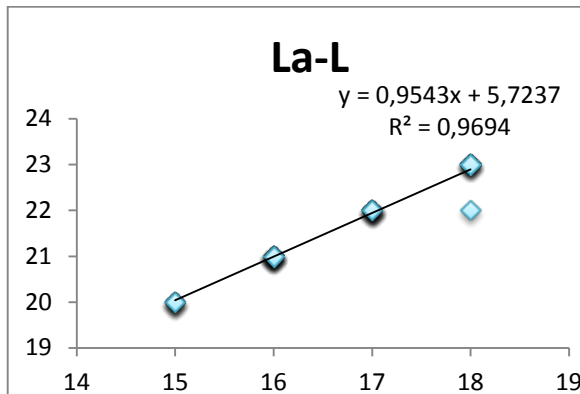
➤ (Port de Mostaganem)

**P-P**

**Avril**

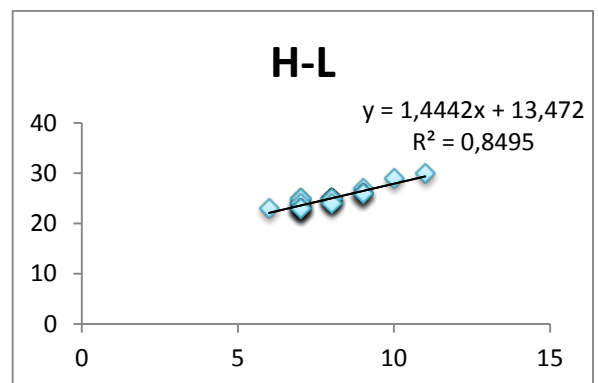
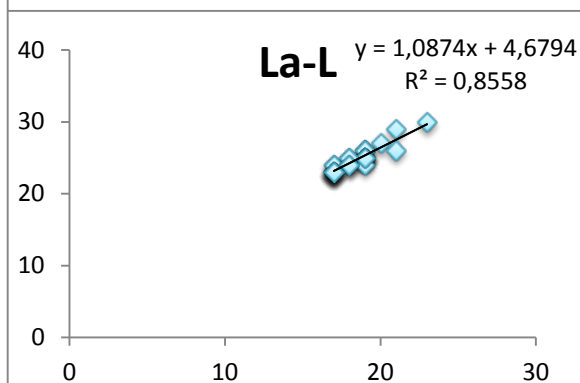


**Mai**

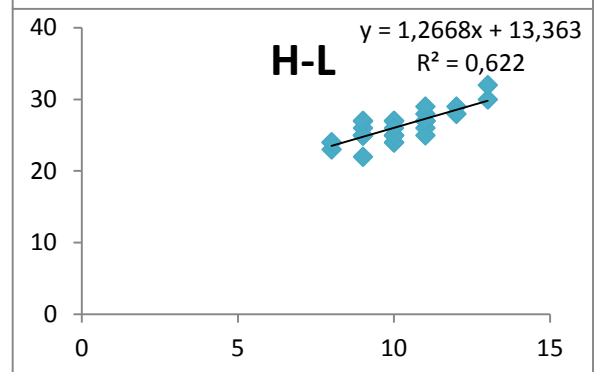
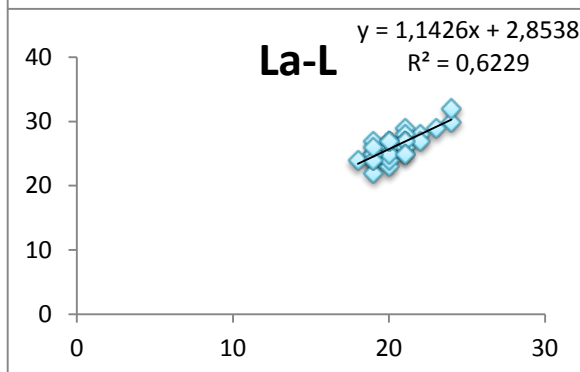


**G\_P**

**Avril**

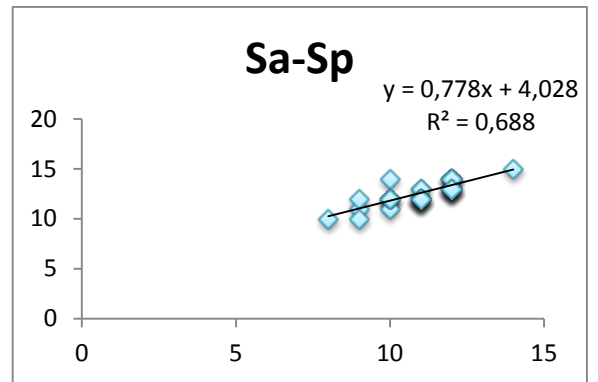
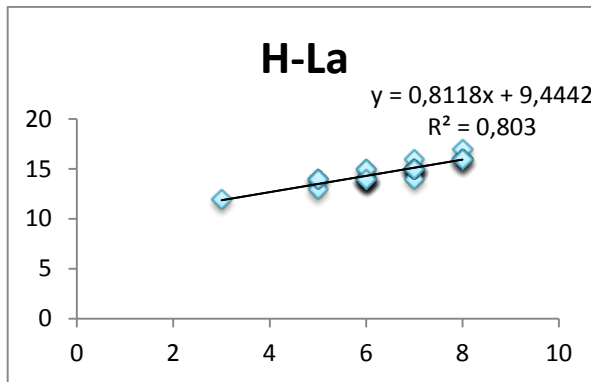


**Mai**

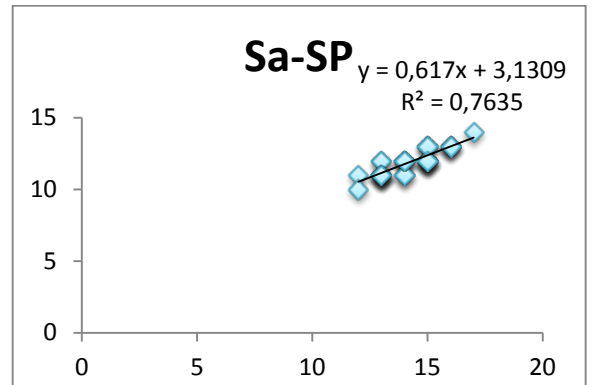
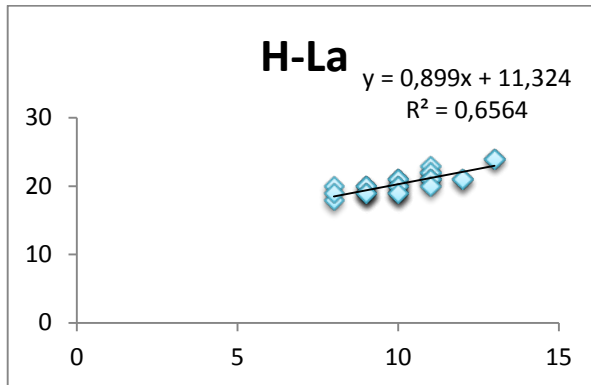


P-P

Avril

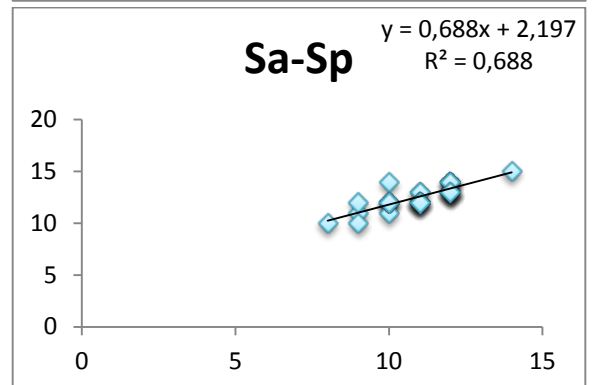
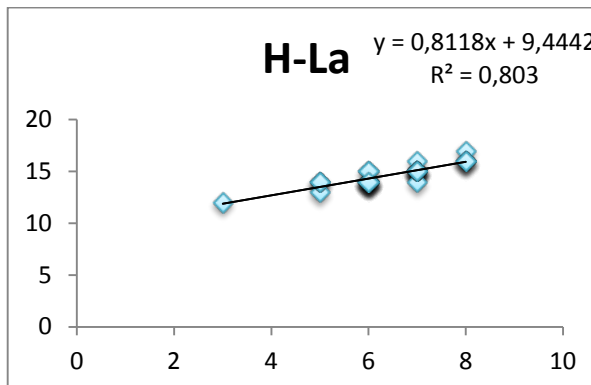


Mai

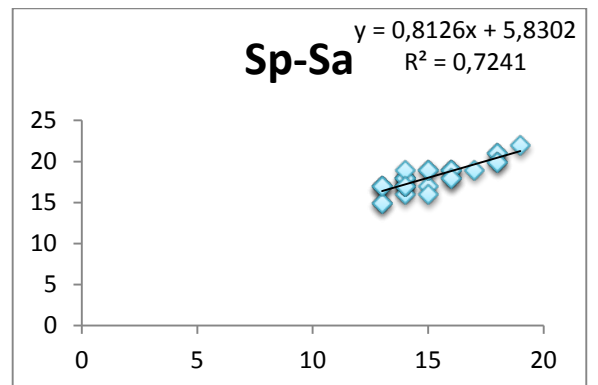
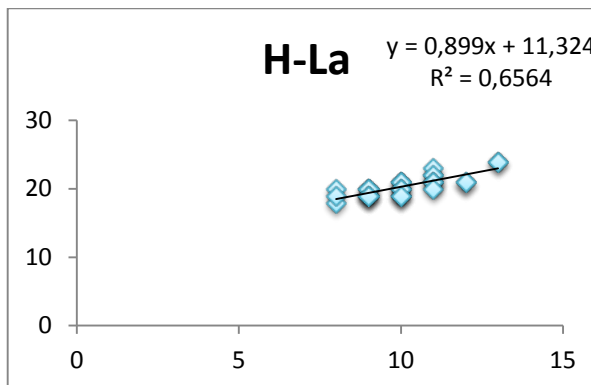


G-P

Avril

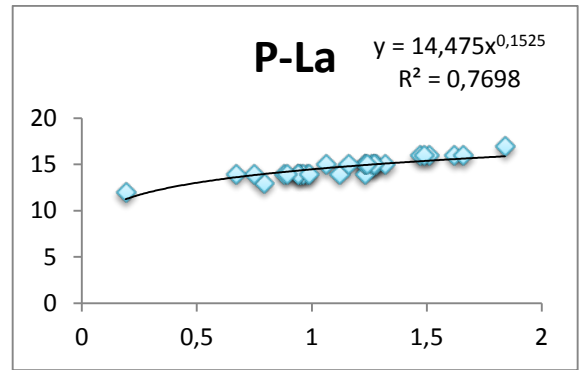
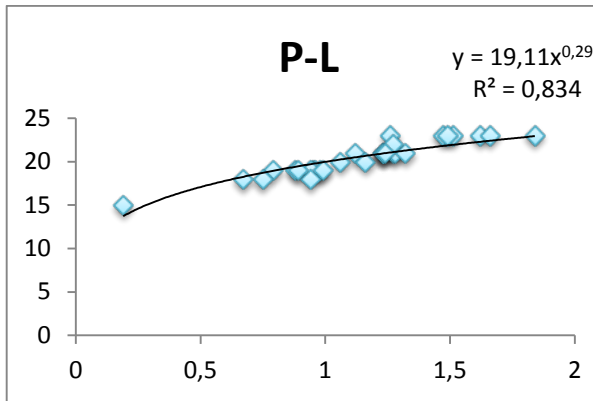


Mai

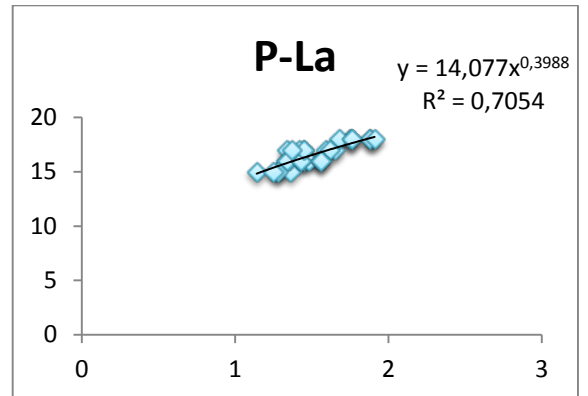
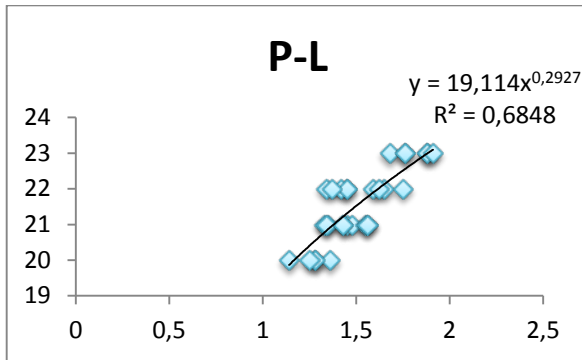


P-P

Avril

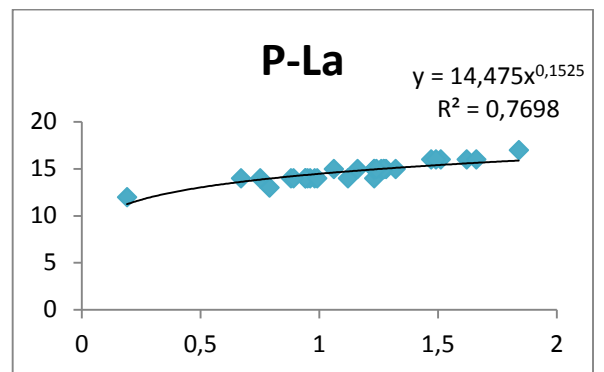
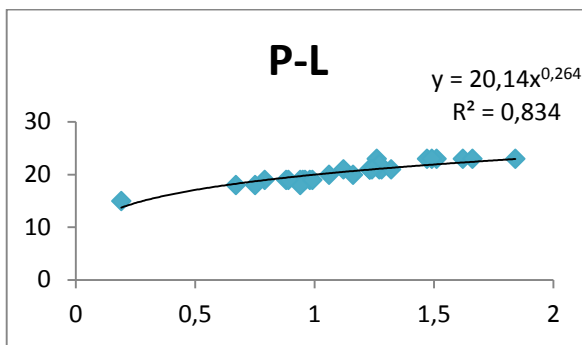


Mai

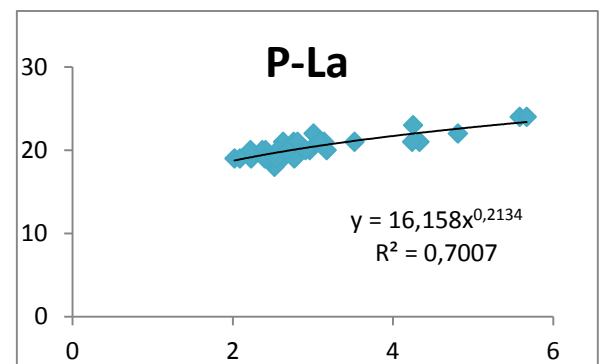
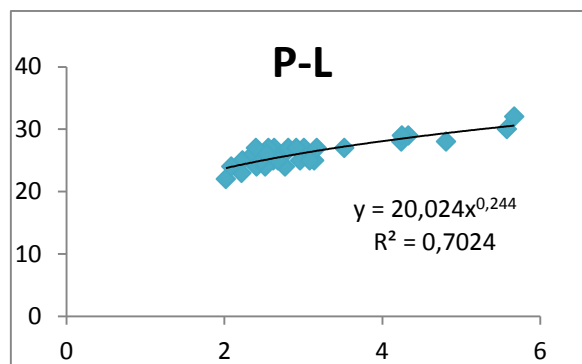


G-P

Avril

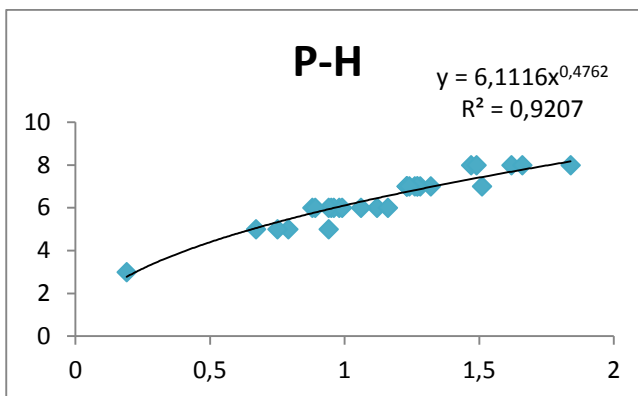


Mai

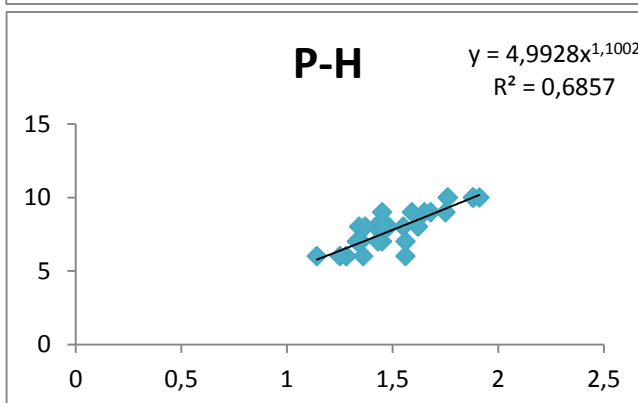


P-P

Avril

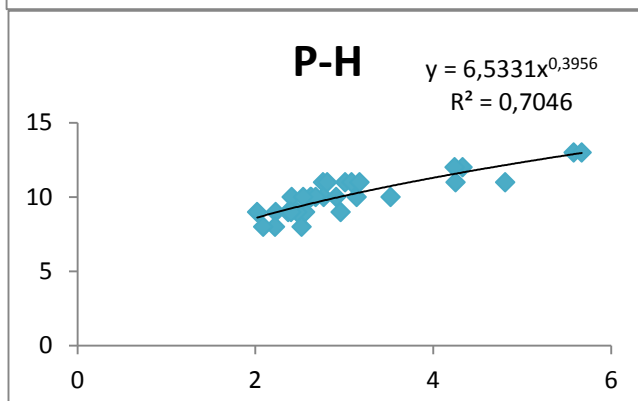


Mai

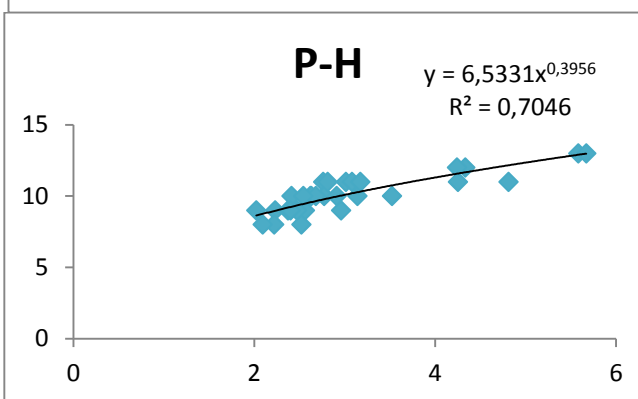


G-P

Avril



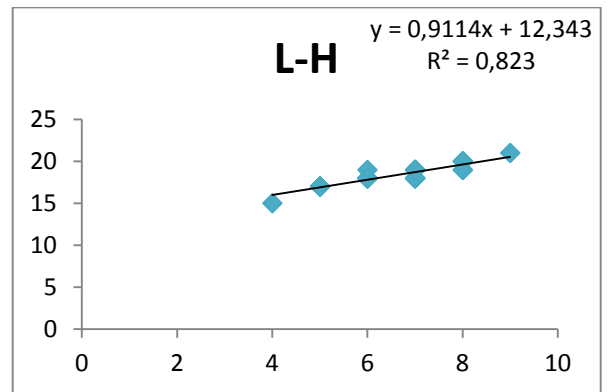
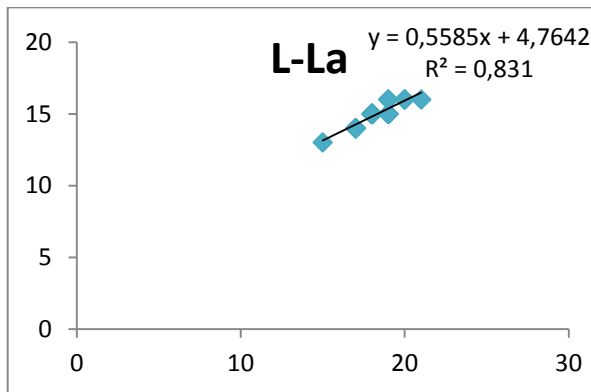
Mai



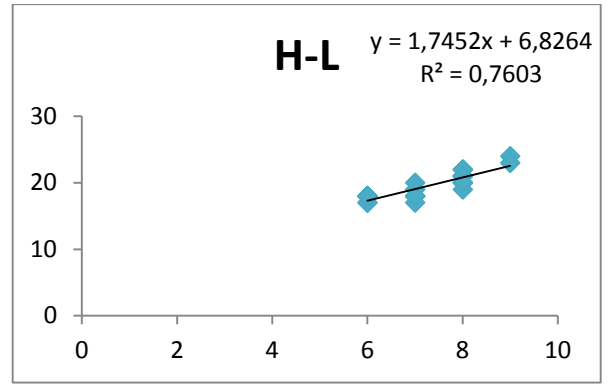
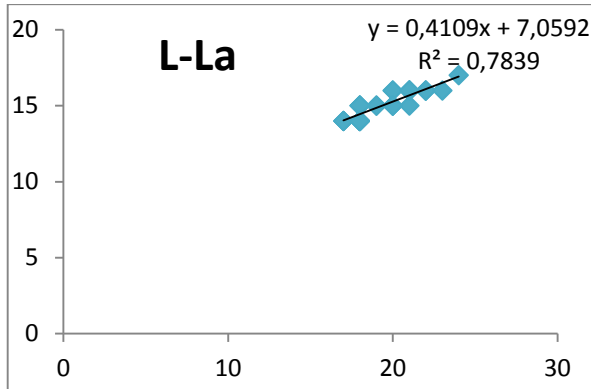
➤ Site de plage de Stidia

P-S

Avril

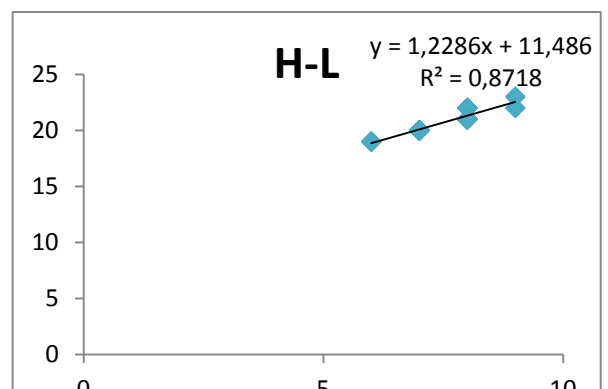
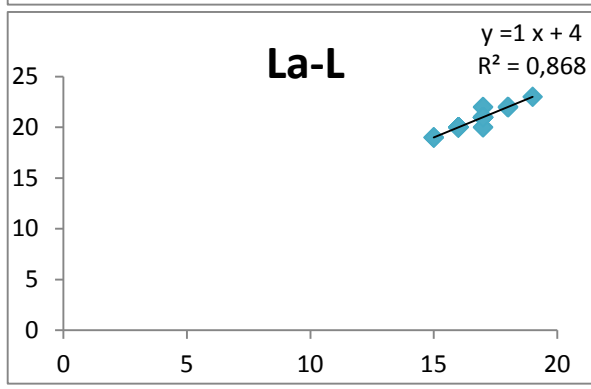


Mai

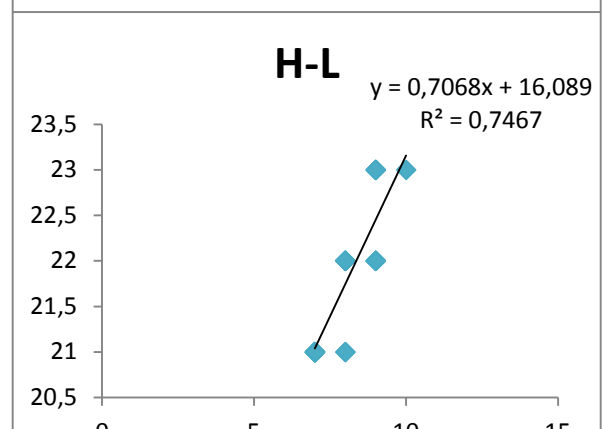
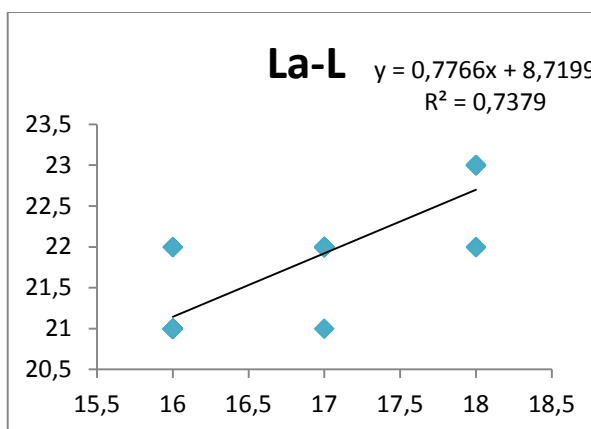


G-S

Avril



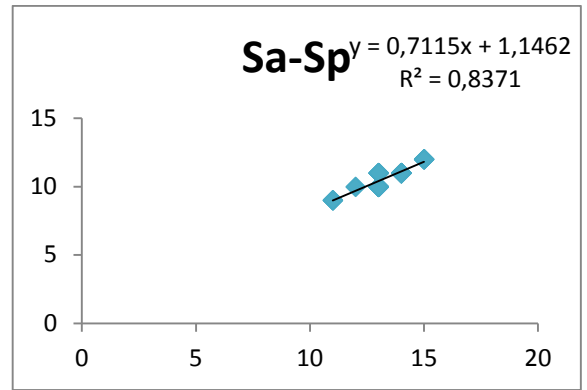
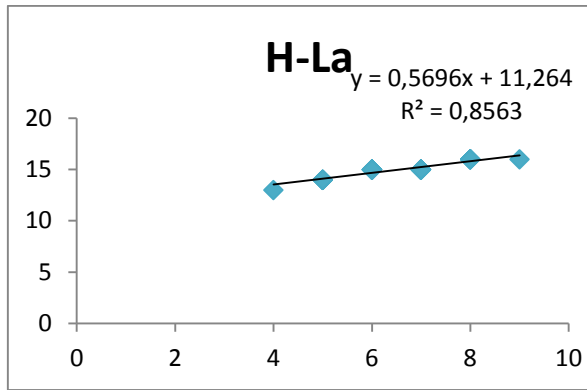
Mai



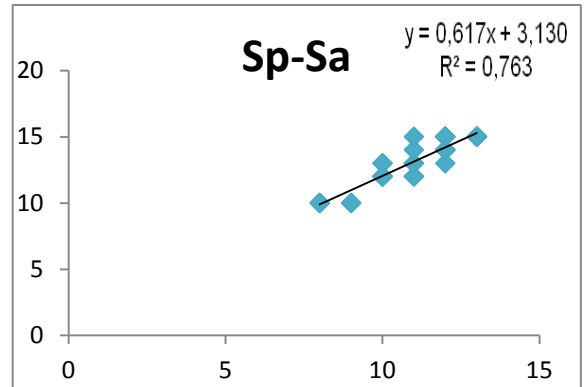
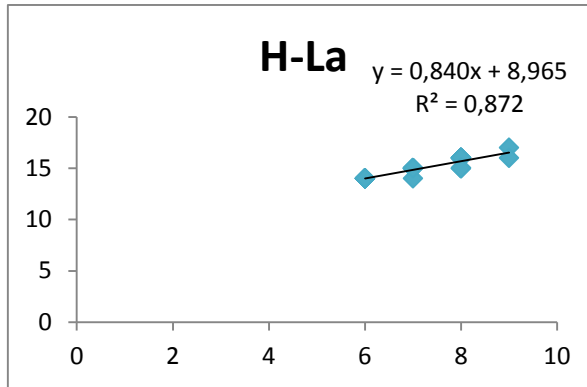


P-S

Avril

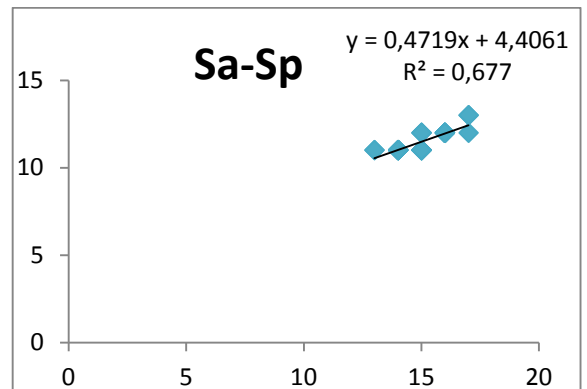
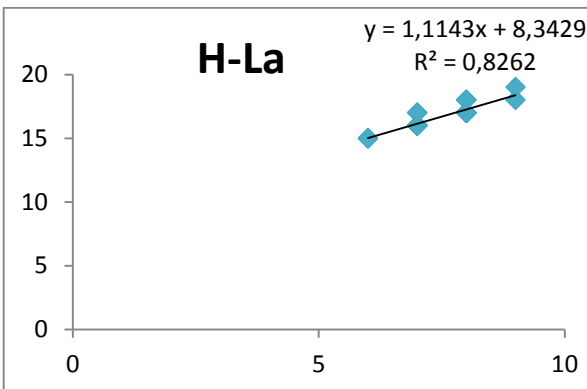


Mai

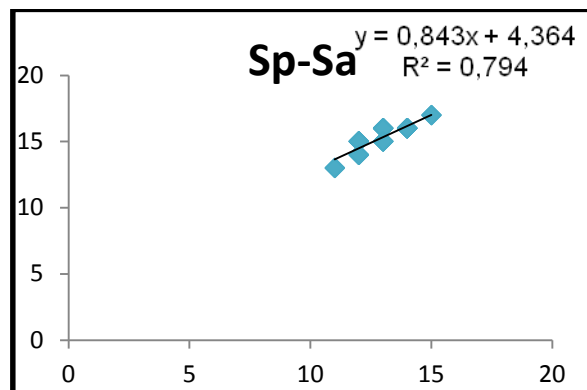
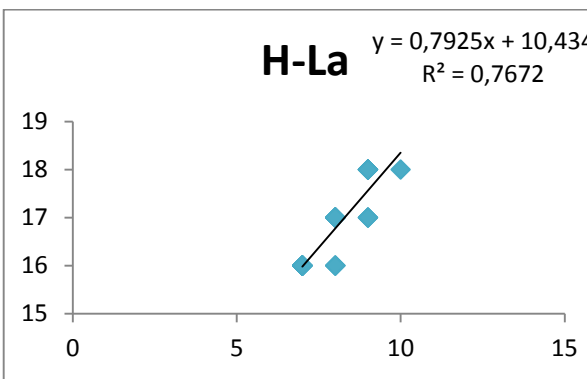


G-S

Avril

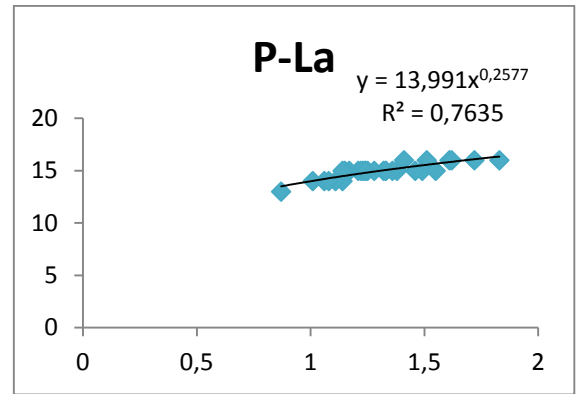
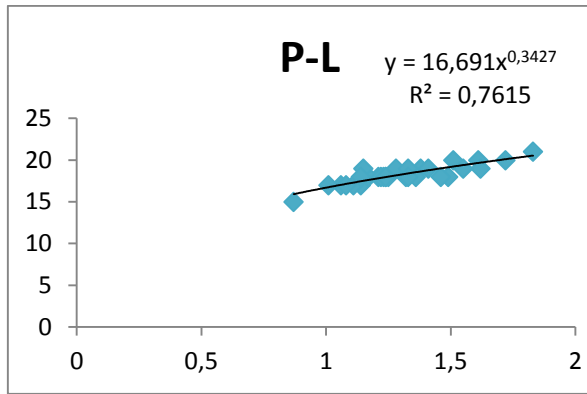


Mai

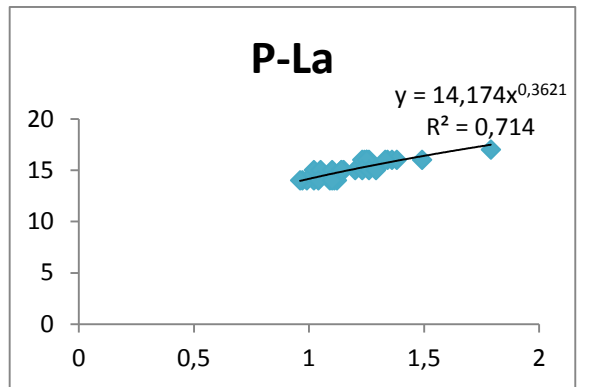
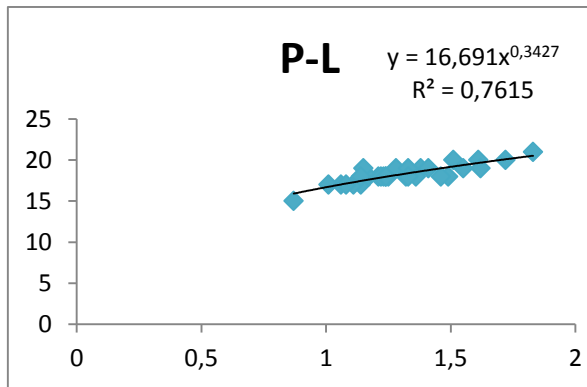


P-S

Avril

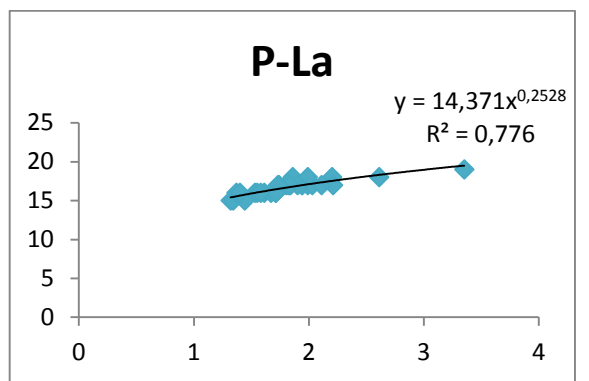
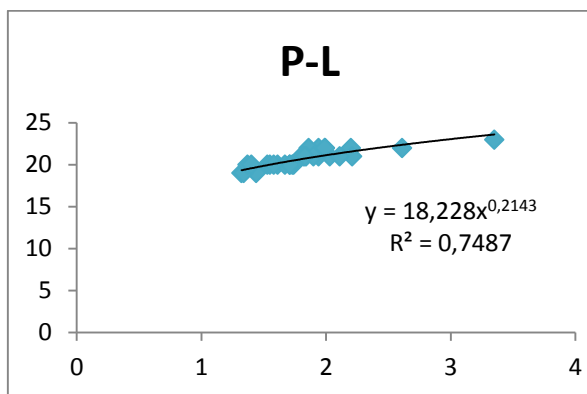


Mai

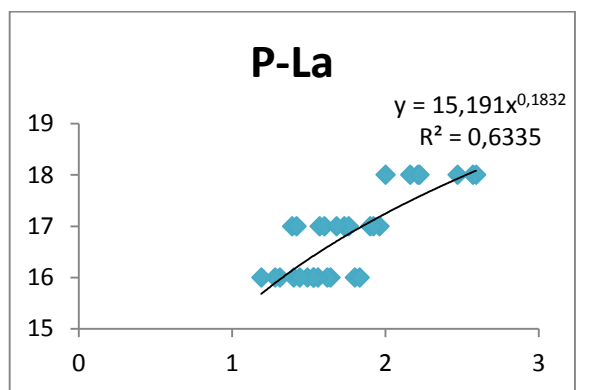
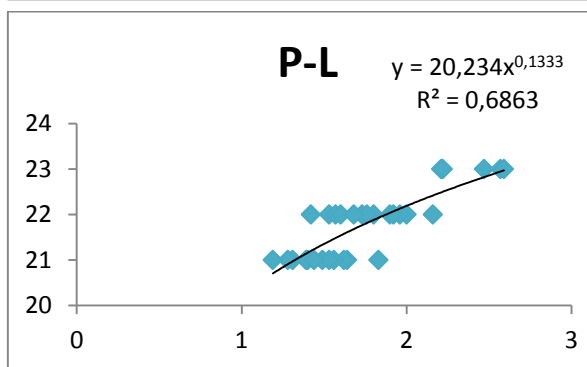


G-S

Avril

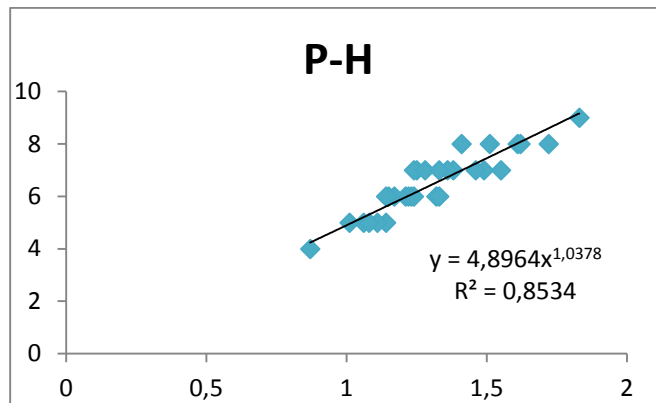


Mai

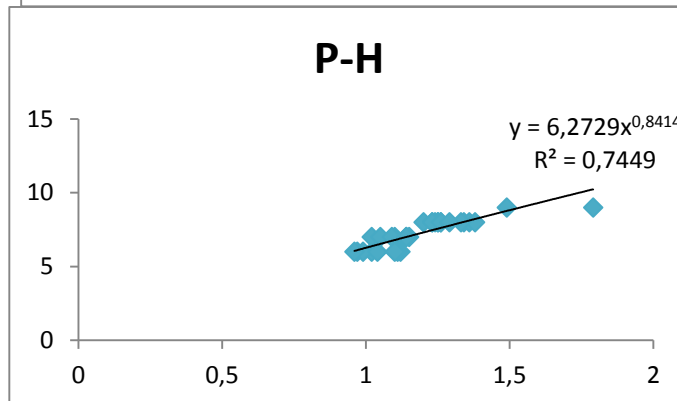


P-S

Avril

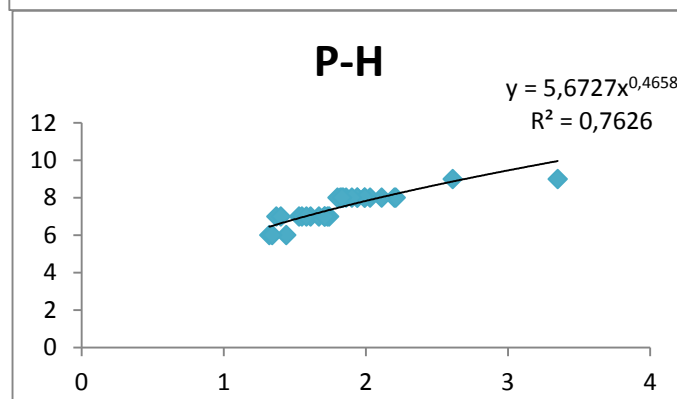


Mai

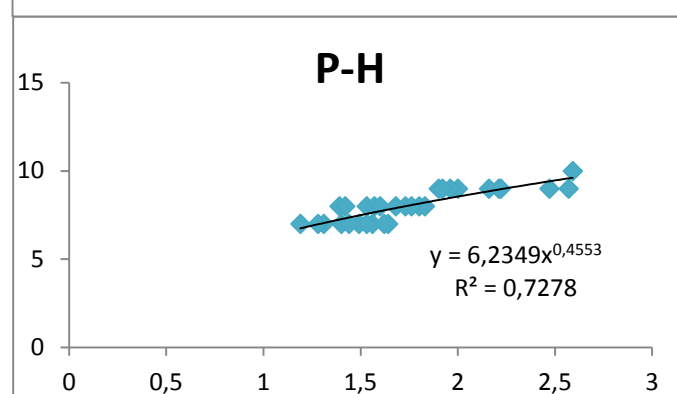


G-S

Avril



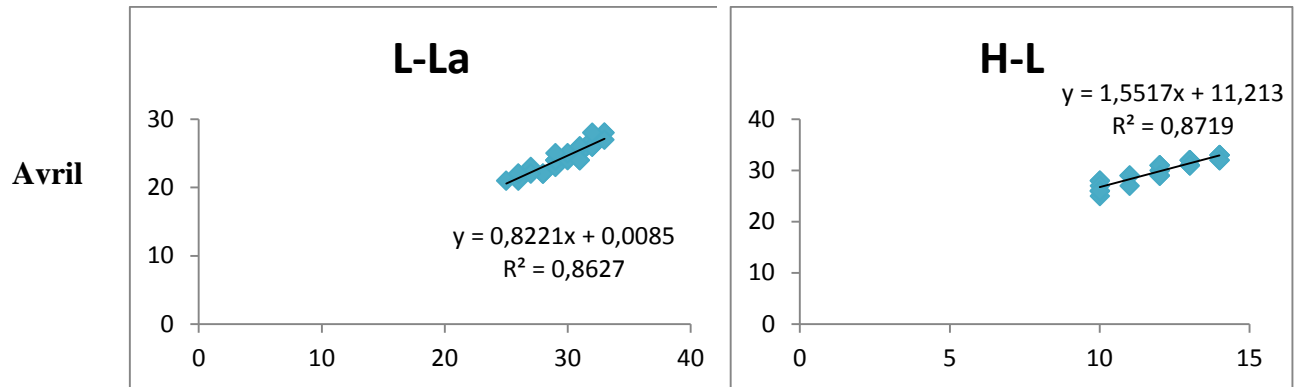
Mai



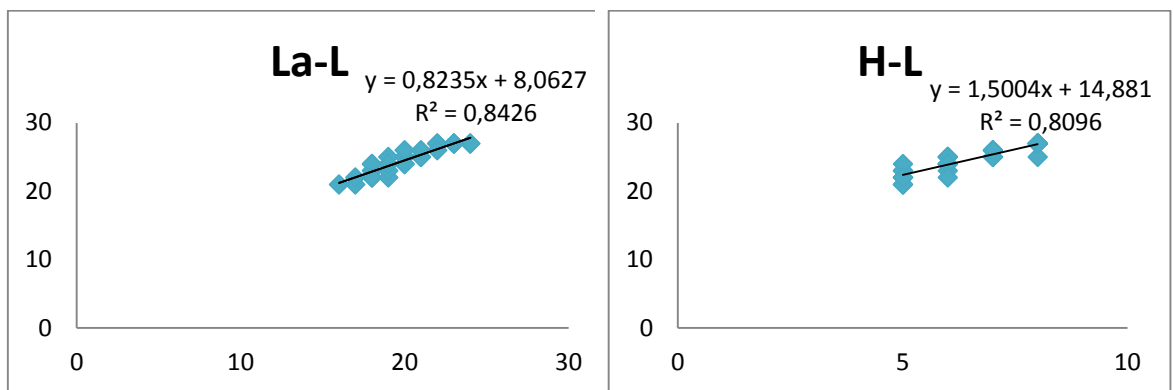
2- *P.rustica*

## ➤ Site de Port de Mostaganem

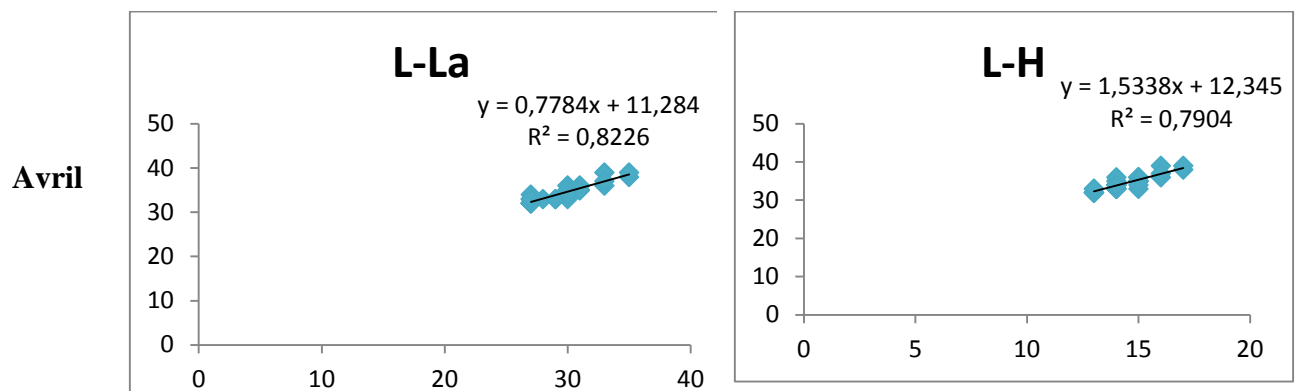
P-P



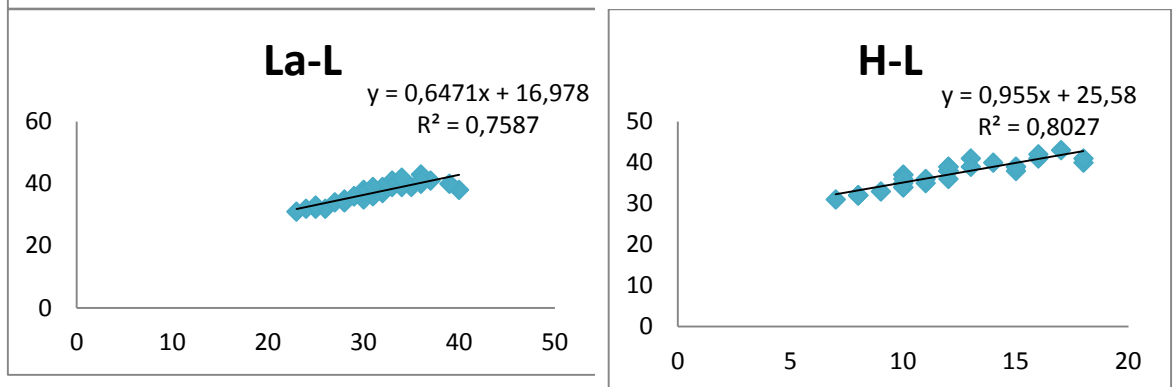
Mai



G-P

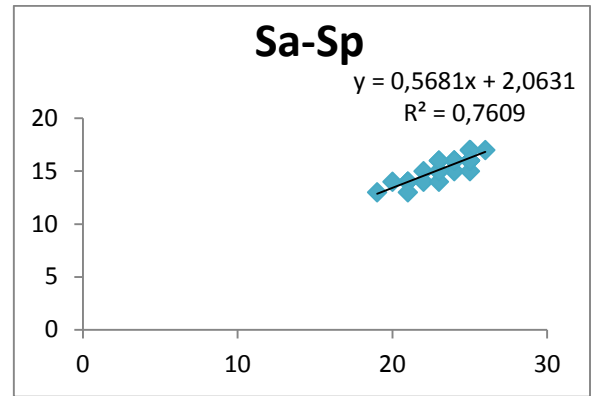
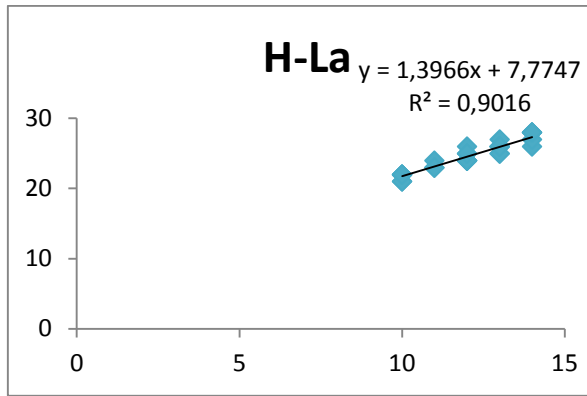


Mai

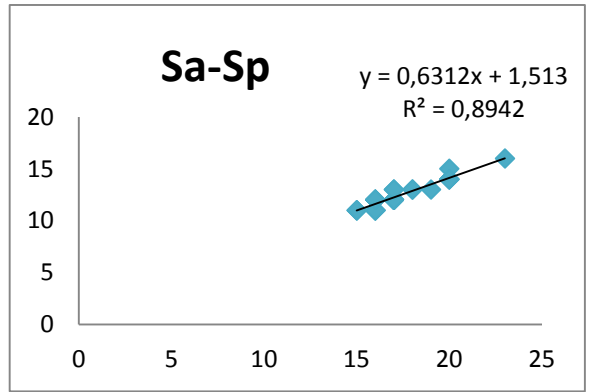
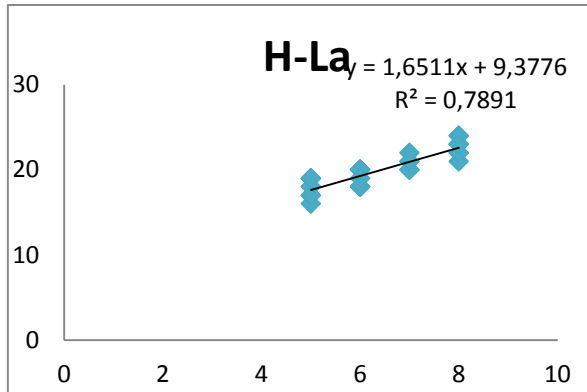


P-P

Avril

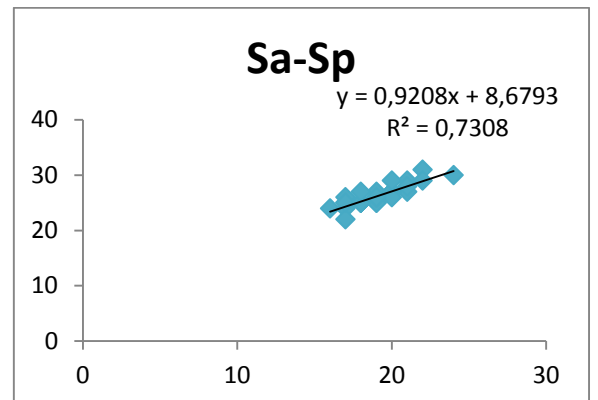
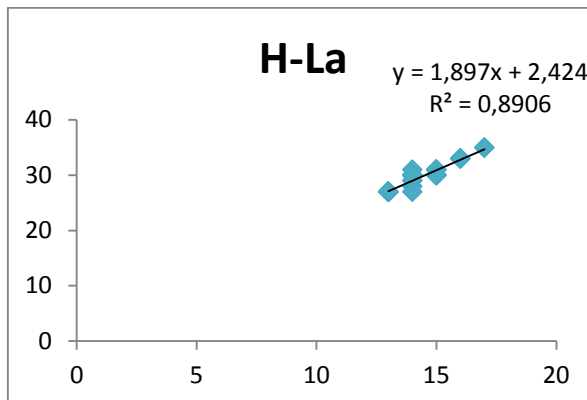


Mai

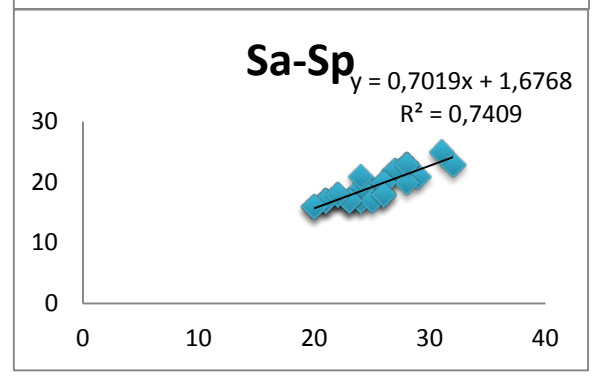
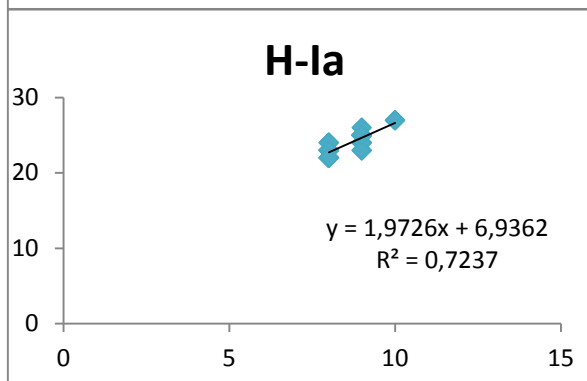


G-P

Avril

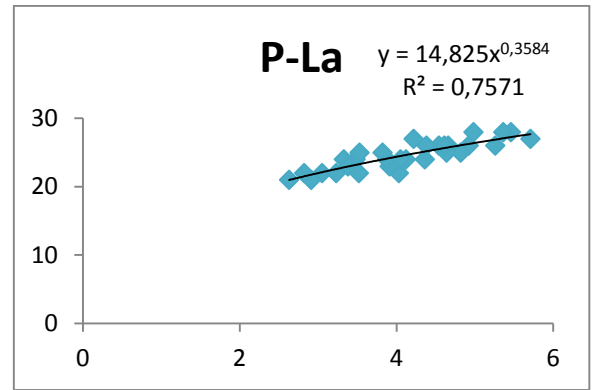
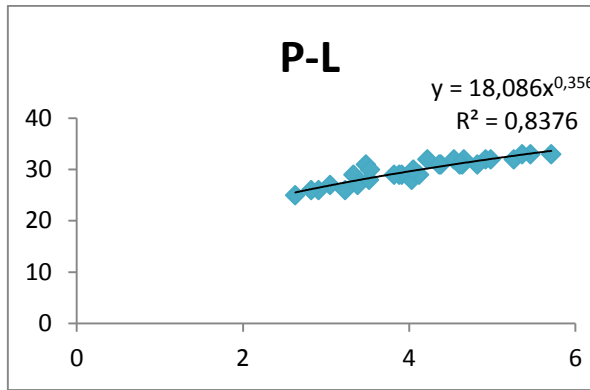


Mai

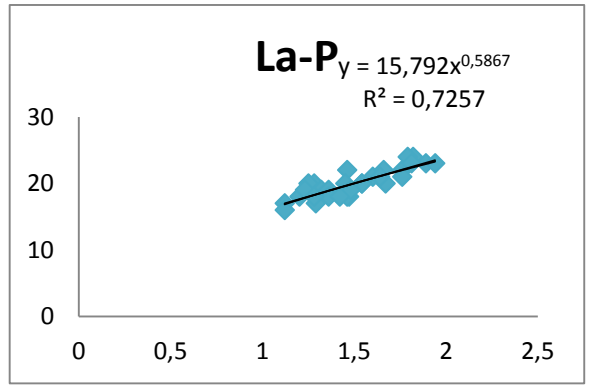
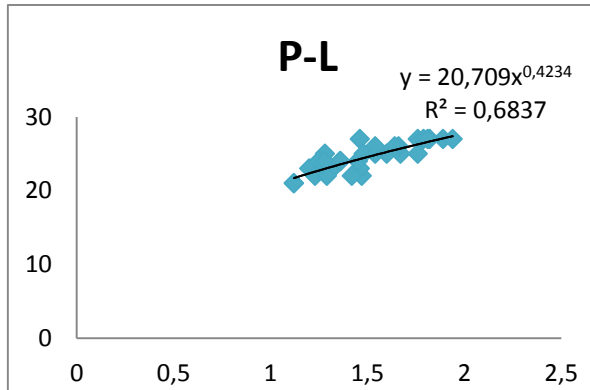


P-P

Avril

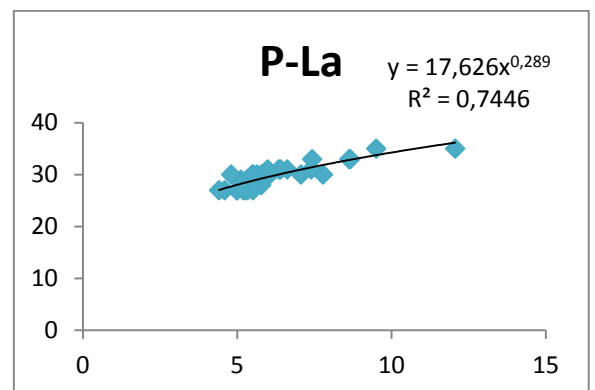
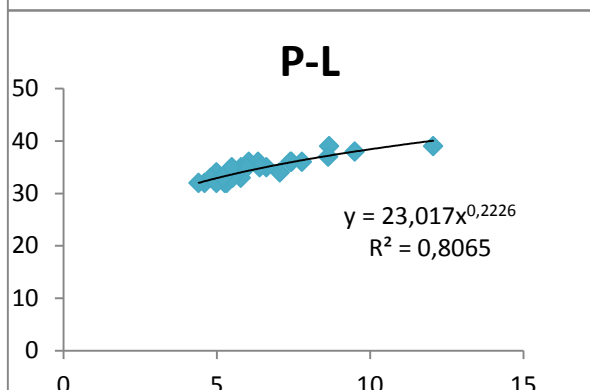


Mai

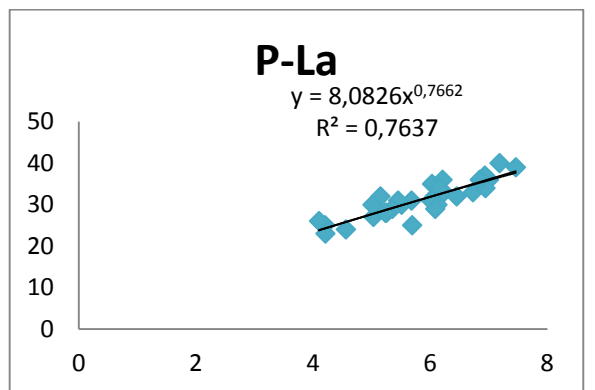
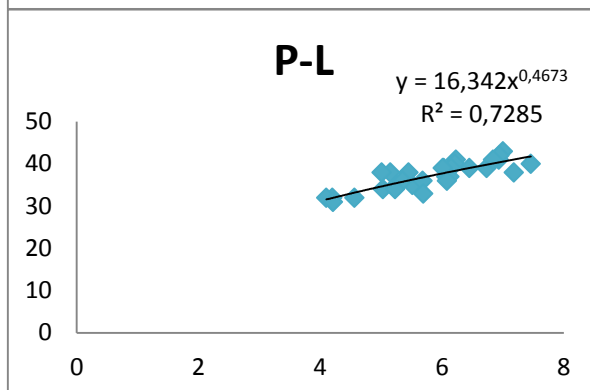


G-P

Avril

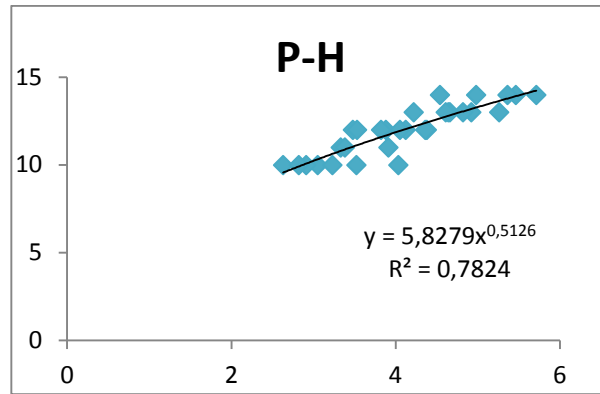


Mai

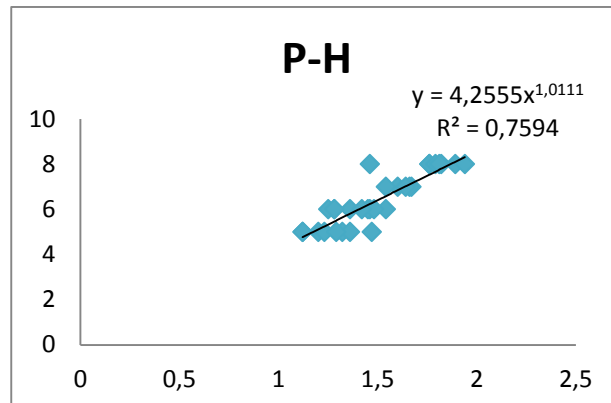


P-P

Avril

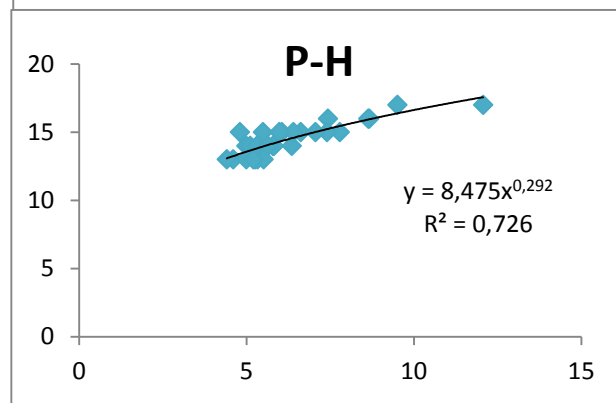


Mai

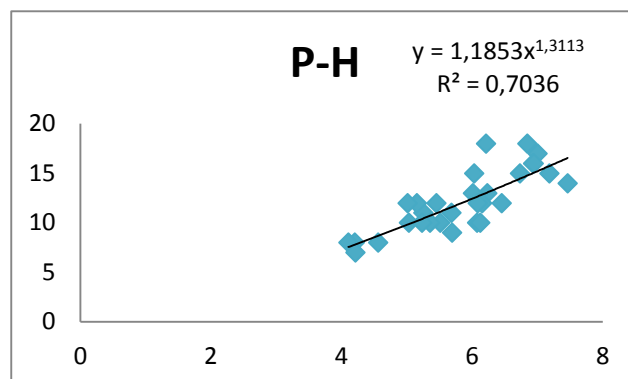


G-P

Avril



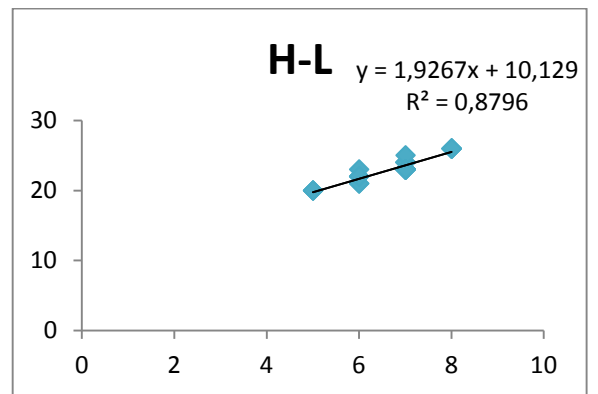
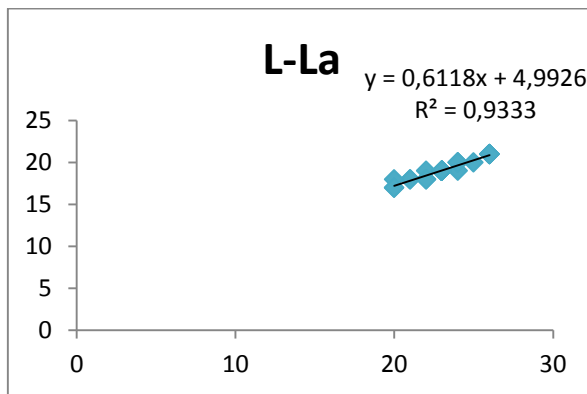
Mai



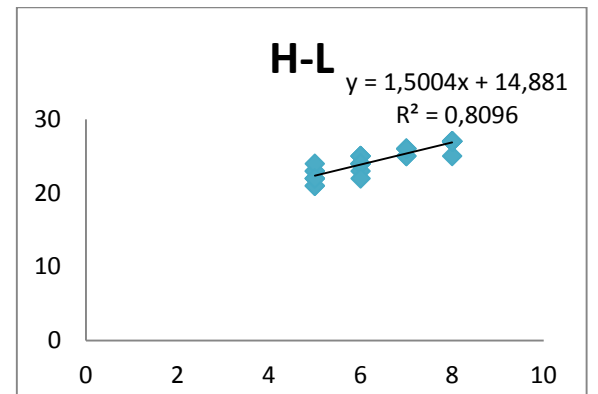
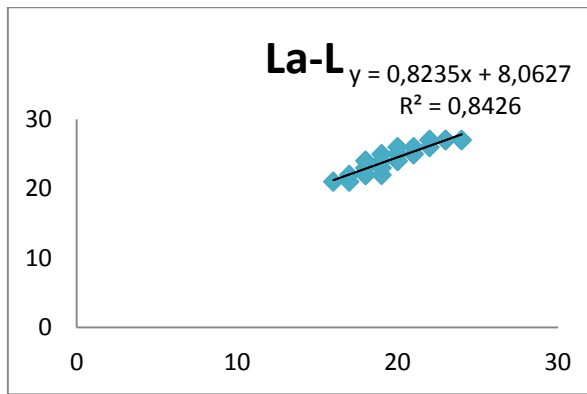
➤ Site de plage de Stidia

P-S

Avril

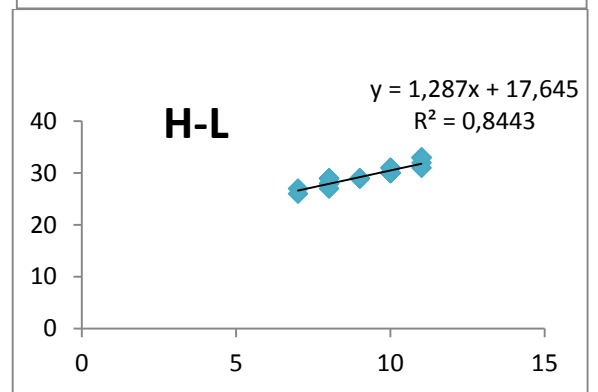
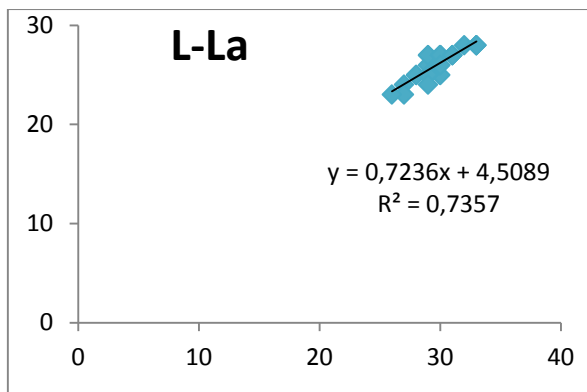


Mai

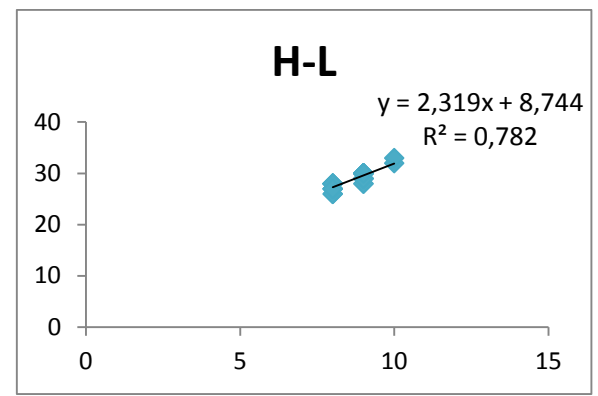
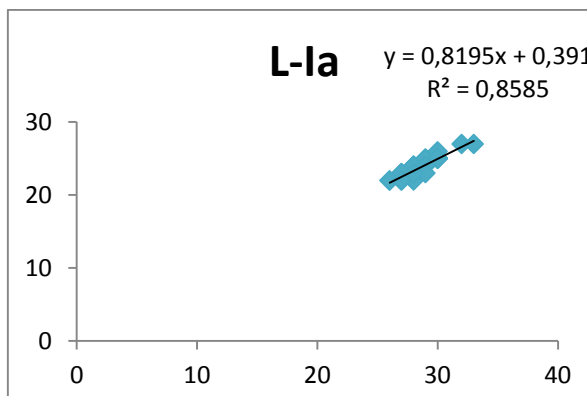


G-S

Avril



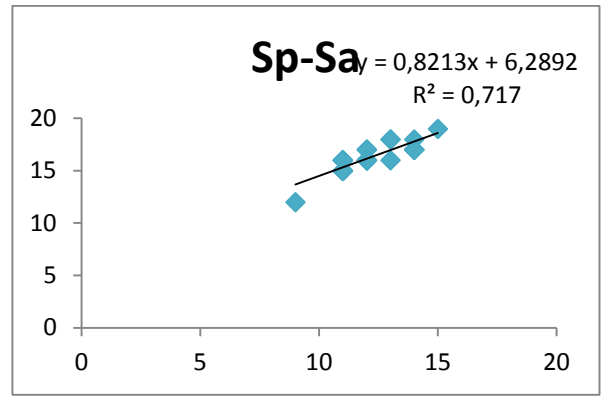
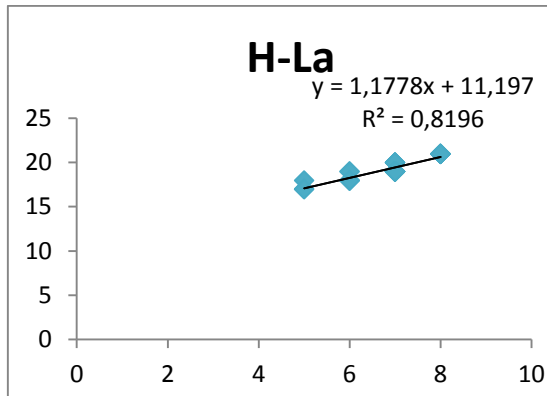
Mai



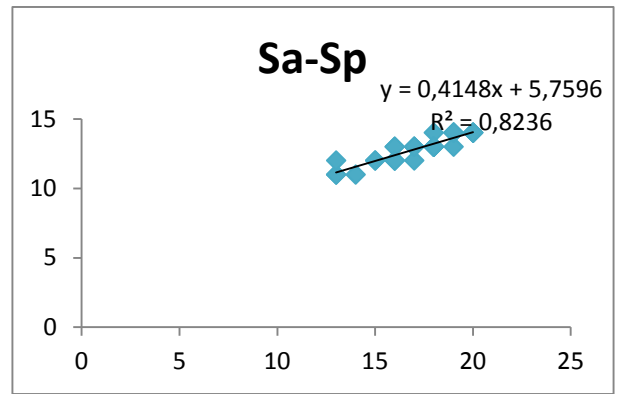
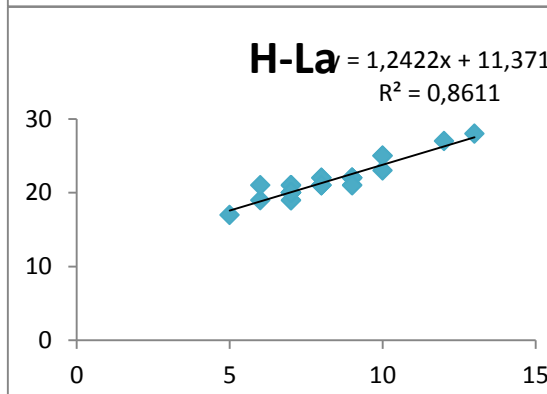


P-S

Avril

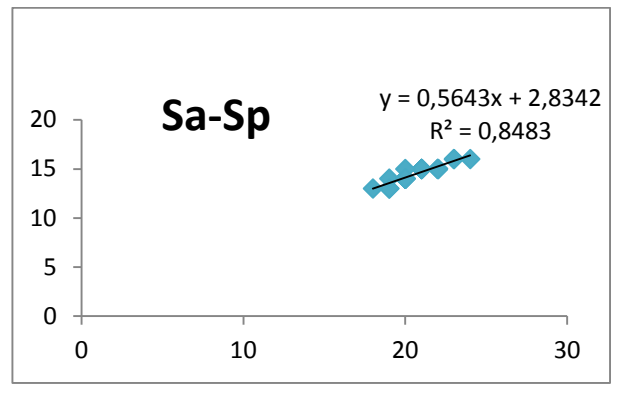
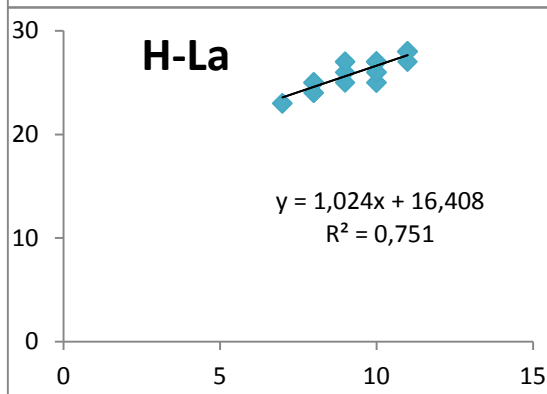


Mai

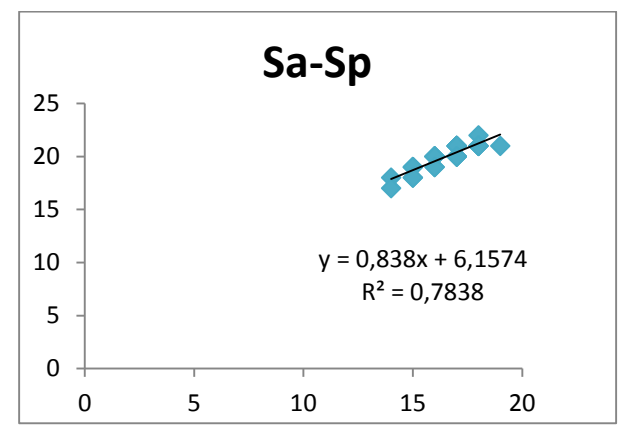
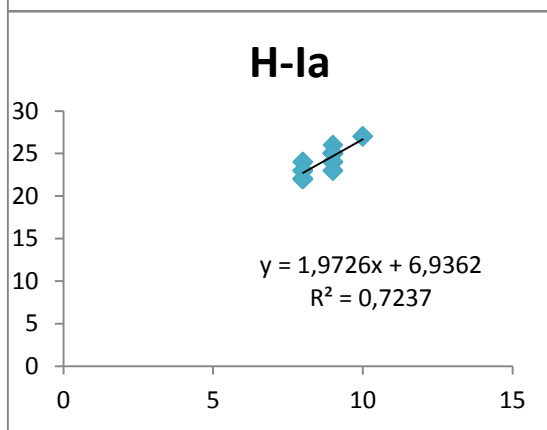


G-S

Avril

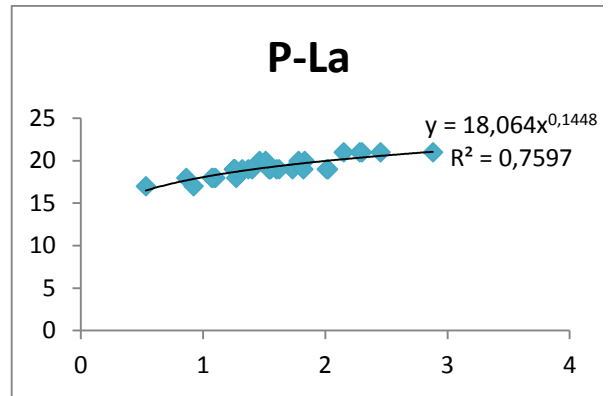
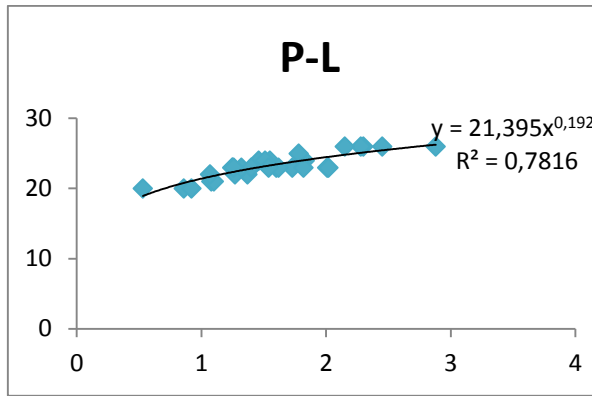


Mai

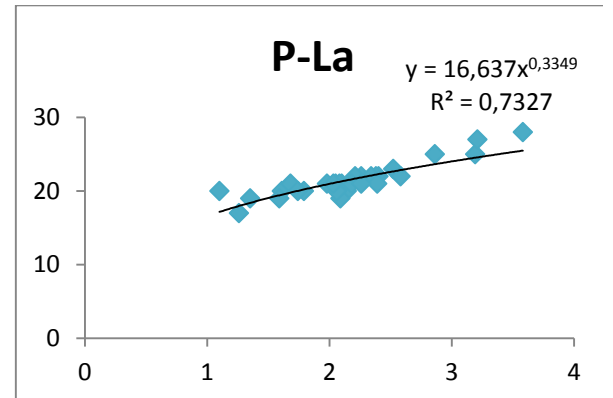
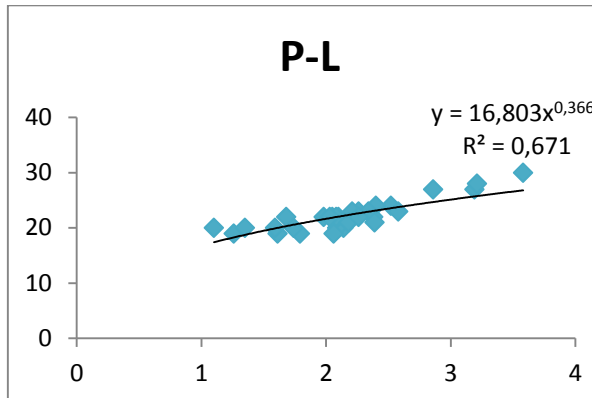


**P-S**

**Avril**

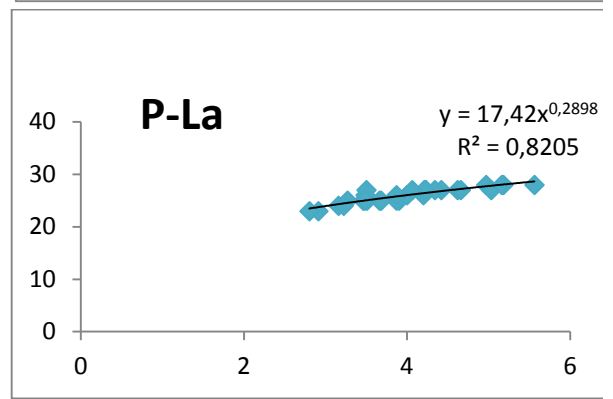
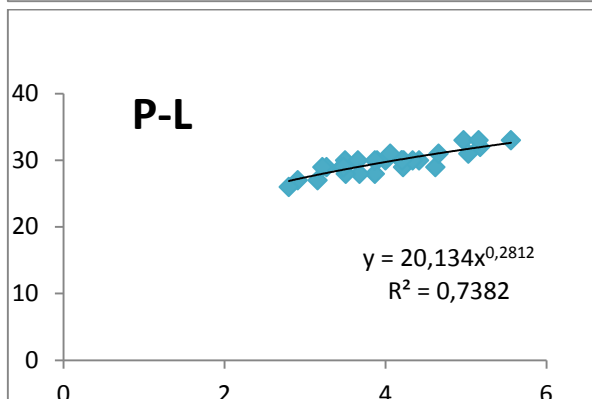


**Mai**

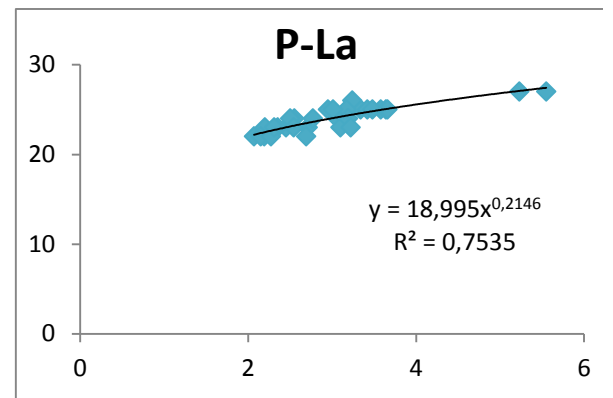
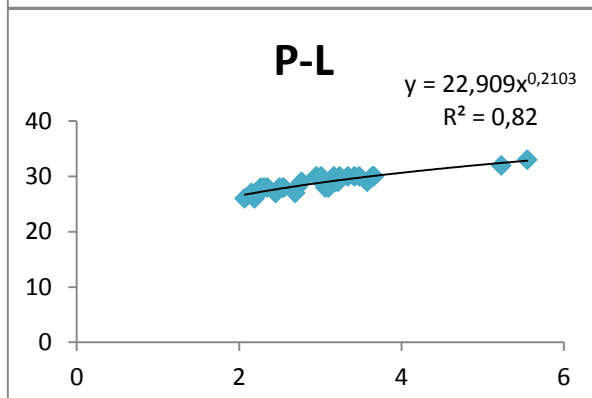


**G-S**

**Avril**

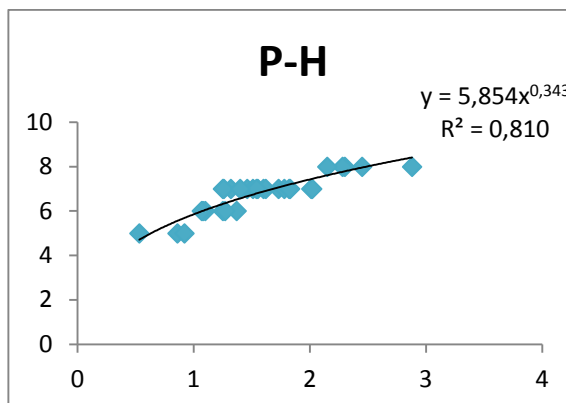


**Mai**

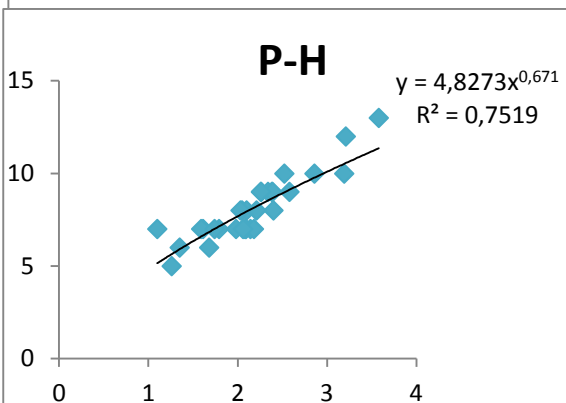


P-S

Avril

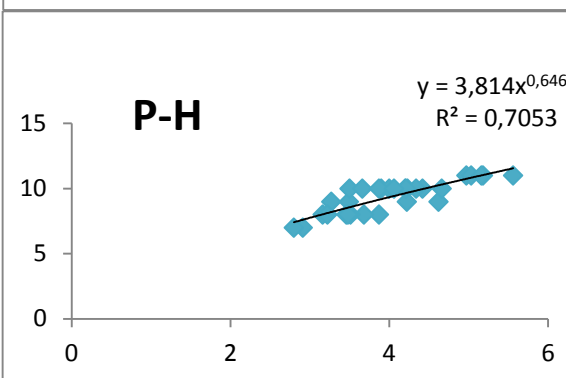


Mai



G-S

Avril



Mai

