

République Algérienne Démocratique et Populaire

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



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

Mémoire de fin d'études

Présenter par :

**CHENANE Rabha**

En vue de l'obtention du diplôme de master en hydrobiologie marine et  
continentale

*Spécialité : Bioressources marines*

Thème

Etude démographique de la « patelle noire » *Cymbula safiana* (Lamarck,  
18019) au niveau de la côte de Mostaganem

Soutenue le : 18/09/2022

Devant le jury:

|             |                      |            |               |
|-------------|----------------------|------------|---------------|
| Président : | MEZALI Karim         | Professeur | U. Mostaganem |
| Examineur : | BELBACHIR Nor Eddine | MCA        | U. Mostaganem |
| Encadreur : | BOUZAZA Zoheir       | MCA        | U. Mostaganem |

Année Universitaire : 2021/2022

## Avant-propos

*Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master en Hydrobiologie Marine option Bio-Ressources Marines.*

*Ayant comme objectif d'étudier la démographique de *Cymbula safiana* au niveau de la côte de Mostaganem, ce travail donne suite au travail réalisé par ELLABED en 2021. En effet, la zone d'étude a été élargie et cela à procurer plus de représentativité aux résultats obtenus et plus de précision aux conclusions de l'étude d'ELLABED de 2021.*

*Malheureusement, l'étude démographique n'a pas pu être réalisée comme nous l'espérions, et ce, à cause de la dangerosité et le manque de moyen d'accès à la zone d'étude (brise-lame de Sidi Medjdoub) ainsi que les durent conditions météorologiques durant la période d'étude.*

## Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents : **Kamel et Dehbia**,  
Mes deux frères **Oubelaid** et **Ouahcene** ainsi que ma petite  
Sœur **El Kaissa**.  
Ma cousine : **ATA Souhila**.

Je le dédie aussi au défunt **Mr. HALBOUCHE Miloud**  
**(QUE DIEU RECUEILLE TON ÂME AU PARADIS)**

## Remerciement

Je ne pourrais présenter ce travail sans remercier chaleureusement toutes personnes qui m'ont aidée et encouragées de près ou de loin à sa réalisation.

Mes vifs remerciements s'adressent à mon encadreur monsieur **BOUZAZA Zoheir** Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et adjoint au chef de Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture, Université de Mostaganem pour son aide fructueuse, de m'avoir orienté, encourager, conseiller et surtout pour le temps qu'il a consacré à m'apporter les outils méthodologiques à la conduite de cette recherche. Son exigence m'a grandement stimulé.

Je tiens à remercier tout particulièrement monsieur **MEZALI Karim**, Professeur au Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture et Directeur du Laboratoire de Protection, Valorisation des Ressources Marines Littorales et Systématique Moléculaire, pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Je remercie également monsieur **BELBACHIR Nor Eddine** Maître de Conférences et chef de Département des Sciences de la Mer et de l'Aquaculture, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

J'adresse mes remerciements et ma profonde gratitude à Mme la Doyenne le **Professeur SOUALILI** qui m'a offert la chance de vivre cette expérience.

Enfin je tiens à témoigner toute ma gratitude à toutes les personnes qui ont été présentes pour moi durant cette année universitaire : BACHA Soumia et HAMAD Hanane.

# Table des matières

|  |     |
|--|-----|
| Liste des figures .....  | i   |
| Liste des tableaux .....   | ii  |
| Résumé .....   | iii |
| <b>Introduction</b> .....  | 1   |
| <b>CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</b>                              |     |
| 1. Description de l'espèce <i>Cymbula safiana</i> (Lamarck, 1819)..... | 3   |
| 1.1. Taxinomie de l'espèce ciblée .....                                | 3   |
| 1.1.1. Les appellations synonymes et historique des modifications..... | 4   |
| □ Synonymie selon le WoRMS .....                                       | 4   |
| □ Synonymie .....  | 4   |
| 1.2. Historique de signalisation et aire de répartition.....           | 5   |
| 1.2.1. La Méditerranée .....   | 5   |
| 1.2.2. La côte Algérienne : .....                                      | 5   |
| 1.3. Morphologie .....   | 6   |
| 2. Biologie : .....  | 9   |
| 3. Ecologie : .....  | 9   |
| 3.1. Habitat : .....   | 9   |
| 3.2. Intérêt écologique : .....  | 9   |
| 4. La Législation .....  | 10  |
| 4.1. La Méditerranée .....   | 10  |
| 4.2. L'Algérie .....   | 10  |
| <b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES</b>                             |     |
| 1. Description de la zone d'étude.....                                 | 11  |
| 1.1. Le littoral de Mostaganem .....                                   | 11  |
| 1.1.1. Les caractéristiques de la zone.....                            | 12  |
| A. Géographie .....  | 12  |
| B. La Courantologie .....  | 12  |
| C. La climatologie : .....   | 12  |

|   |    |
|---|----|
| D. La salinité :.....   | 12 |
| 1.2. Le site de Sidi Medjdoub .....                               | 13 |
| 2. Echantillonnage.....   | 14 |
| 3. Analyses statistiques.....                                     | 16 |
| 3.1. Statistique descriptive .....                                | 16 |
| 3.1.1. Moyenne:.....  | 16 |
| 3.1.2. Ecart type .....   | 16 |
| 3.1.3. Test d'égalité de variance .....                           | 16 |
| 3.2. Etude de l'effet de la distance (analyse des moyennes) ..... | 16 |
| 3.3. Etude de l'effet nature du substrat :.....                   | 16 |

### **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

|   |    |
|---|----|
| A. Résultats.....                           | 17 |
| 1. Les analyses statistiques.....           | 17 |
| 1.1. La normalité .....                     | 17 |
| 1.2. L'homogénéité des variances .....      | 17 |
| 1.3. L'effet de distance des stations ..... | 17 |
| 1.3.1. La taille.....                       | 17 |
| 1.3.2. La densité.....                      | 18 |
| 1.4. L'effet nature du substrat.....        | 20 |
| 1.4.1. La taille.....                       | 20 |
| 1.4.2. La densité.....                      | 20 |
| B. Discussion.....                          | 21 |

### **CONCLUSION**

### **REFEENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## Liste de figures :

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 1:</b> La biologie de <i>Cymbula safiana</i> .....   | 3  |
| <b>Figure 2:</b> L'historique de signalisation de l'espèce <i>Cymbula safiana</i> (Lamarck, 1819) sur la côte algérienne au fil des années ..... | 5  |
| <b>Figure 3:</b> La morphologie de <i>Cymbula safiana</i> signalée à plusieurs sites (selon le WoRMS)..  | 6  |
| <b>Figure 4:</b> La morphologie de <i>C. safiana</i> de la côte Algérienne (individu récolté à Collo) .....                                      | 7  |
| <b>Figure 5:</b> La situation géographique de la wilaya de Mostaganem .....  | 11 |
| <b>Figure 6:</b> Le site d'échantillonnage à Sidi-Medjdoub (vue satellitaire : Google Earth) .....   | 13 |
| <b>Figure 7:</b> Biotope ciblé fréquenté par <i>Cymbula safiana</i> (Photo prise par Ellabed, 2021 .....   | 14 |
| <b>Figure 8:</b> Les mesures standards des blocs spécifiques aux brise-lames (bloc cubique Rainuré Antifer).....                                 | 15 |
| <b>Figure 9:</b> La taille totale moyenne de <i>Cymbula safiana</i> pour chaque station d'échantillonnage .....                                  | 18 |
| <b>Figure 10:</b> Densité totale moyenne de <i>Cymbula safiana</i> pour chaque station d'échantillonnage.....                                    | 19 |

## Liste de tableaux:

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1:</b> comparaison des traits morphologiques chez <i>C. safiana</i> a different stade de sa vie<br>.....  | 8  |
| <b>Tableau 2:</b> Résultats des tests paramétriques et non paramétriques de l'effet de distance pour<br>la variable taille de « <i>Cymbula safiana</i> ». .... | 17 |
| <b>Tableau 3:</b> Résultats des tests paramétriques et non paramétriques de l'effet de distance pour<br>la variable densité de <i>Cymbula safiana</i> .....    | 18 |
| <b>Tableau 4:</b> Résultat du test à postériori de Tukey .....   | 19 |
| <b>Tableau 5:</b> Les résultats des tests paramétrique et non paramétrique pour la variable "Taille"<br>.....  | 20 |
| <b>Tableau 6:</b> Les résultats des tests paramétrique et non paramétrique sur la variable "Densité"<br>.....  | 20 |

## Résumé

Le présent travail porte sur une étude démographique de "la patelle noire" *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) au niveau de la côte de Mostaganem (Sidi Medjdoub).

Une comparaison avec les données de travaux antérieurs dans deux stations : Kharouba et le port de la Salamandre, a été réalisée afin de pouvoir les comparer avec les données récoltées au niveau de la station Sidi Medjdoub.

Dix transects de 10m ont été utilisés, au niveau de la station de Sidi Medjdoub révélant la présence de 298 individus.

Une ANOVA a été réalisée afin d'étudier l'effet « distance géographique » entre les trois stations, tandis qu'un test de Student a été utilisé pour l'effet « nature du substrat » (Naturel ou artificiel).

Les résultats de ce travail montrent qu'il y a une densité de population de *Cymbula safiana* beaucoup plus importante au niveau des substrats artificiels (Brise-lames) qu'au niveau des substrats naturels. Ceci montre que les brise-lames de Salamandre et de Sidi Medjdoub peuvent faire office de milieu de prédilection pour *C. safiana*. En revanche, aucun effet de distance entre les stations Kharouba, Sidi Medjdoub et Salamandre, n'a été détecté. A cet effet, une étude dans les zones beaucoup plus large pourrait donner un résultat plus probant.

**Mots clés :** *Cymbula safiana*, démographie, effet de distance, effet nature du substrat, taille, densité.

# Abstract

The current study represents a demographic study of "the black limpet" *Cymbula safiana* (Lamarck 1819) on Mostaganem coasts.

A comparison has been committed with anterior data of two different zones (Kharouba and port of Salamandre) in order to compare them with the data collected in Sidi Medjdoub station.

Ten transects of 10m were used, at the level of the station of Sidi Medjdoub revealing the presence of 298 individuals.

An ANOVA was carried out in order to study the effect of "geographical distance" between the three stations, while a Student's test was used for the effect of "nature of the substratum" (natural or artificial).

The results of this work reveal that there is a much higher population density of *Cymbula safiana* on artificial substratum (breakwaters) than on natural ones. This indicates that the breakwaters of Salamandre and Sidi Medjdoub can act as a preferred environment for *C. safiana*.

On the other hand, no effect of distance between the Kharouba, Sidi Medjdoub and Salamandre stations was detected. Finally, a study in much wider areas could give a more conclusive result in the future.

**Key words:** *Cymbula safiana*, demography, effect of distance, effect of nature of the substrate, size, density.

## ملخص

يتعلق العمل الحالي بدراسة ديمغرافية *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) على ساحل مستغانم (سيدي مجدوب).

تم إجراء مقارنة مع البيانات المستقاة من العمل السابق في محطتي: خروبة وميناء سلامندر لإعطاء معنى للبيانات التي تم جمعها في محطة سيدي مجدوب.

تم استخدام عشرة تحويلات ذات 10 أمتار في محطة سيدي مجدوب حيث تم عد حوالي 298 فردا من هذه الفصيلة.

لدراسة تأثير «المسافة الجغرافية» بين المحطات الثلاث، تم استخدام اختبار ANOVA و استخدام و اختبار Student للعامل تأثير «طبيعة الركيزة» (طبيعي أو اصطناعي).

تظهر نتائج هذا العمل أن هناك كثافة سكانية أعلى بكثير من افراد فصيلة *C. safiana* على مستوى الركائز الاصطناعية (كاسر الأمواج) مقارنة بالركائز الطبيعية.

توضح هذه النتائج أن كاسر الأمواج من سلامندر وسيدي مجدوب يمكن أن يكون بمثابة البيئة المفضلة لـ *Cymbula safiana*

ومع ذلك لم يتم اكتشاف أي تأثير للمسافة بين محطات خروبة وسيدي مجدوب و سلامندر.

من هذا المنبر، دراسة على مساحات واسعة قد توفر نتائج أكثر دقة واقناعا.

الكلمات المفتاحية: *Cymbula safiana* ، المسافة الجغرافية، طبيعة الركيزة، طول، كثافة.

# Introduction

La biodiversité marine Algérienne est considérée parmi les plus élevées du bassin Méditerranéen (**Grimes *et al.*, 2004**).

Les mollusques représentent l'embranchement le plus diversifié, peut aller jusqu'à représenter 80% de la biomasse totale des macro-invertébrés marins (**Viarengo *et al.*, 1991 in Aissanou *et al.*, 2018**).

*Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) communément appelée « la patelle noire » est un mollusque gastéropode prosobranche archaïque d'origine Atlantique (côtes d'Afrique de l'Ouest).

Cette espèce occupe un biotope bien caractéristique d'après les études précédentes de (**Bouzaza, 2018**).

La révolution économique : le transport maritime et l'aménagement côtier (construction des ports, implantation des digues et des brises lame), ainsi que le réchauffement climatique, c'est deux facteurs ont stimulé l'élargissement de l'aire de répartition de l'espèce (**CIESM, 2008 ; Lejeune *et al.*, 2010**).

La morphologie de la patelle noire est spécifique, la forme et la coloration qu'elle présente au stade juvénile est bien différent de celle du stade adulte (**Espinosa *et al.*, 2011, Bouzaza, 2018**).

Elle a été signalée pour la première fois sur les côtes Algérienne par **Pallary (1900)** à l'Ouest. Au fil des années la distribution s'est élargie vers l'Est (**Bouzaza, 2018**).

La démographie de *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) signalé au niveau des eaux de Mostaganem est étudiée comme thématique de ce travail. L'analyse de données récoltées a été faite en deux étapes :

La première, l'analyse à l'aide des logiciels (Statistica)

La seconde : les résultats obtenus seront épluchés et décortiqués

L'objectif de cette étude est d'apporter de nouvelles connaissances afin de bien cerner les traits de vie de ce gastéropode et guider les manœuvres de protection et de sauvegarde.



---

**REVUE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

---



## 1. Description de l'espèce *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819)

### 1.1. Taxinomie de l'espèce ciblée

La systématique de *Cymbula safiana* est montrée dans la **figure 1** en se basant sur la classification du WoRMS (World Register of Marine Species) et en se référant aux descriptions compilées par **Bouzaza (2018)**.

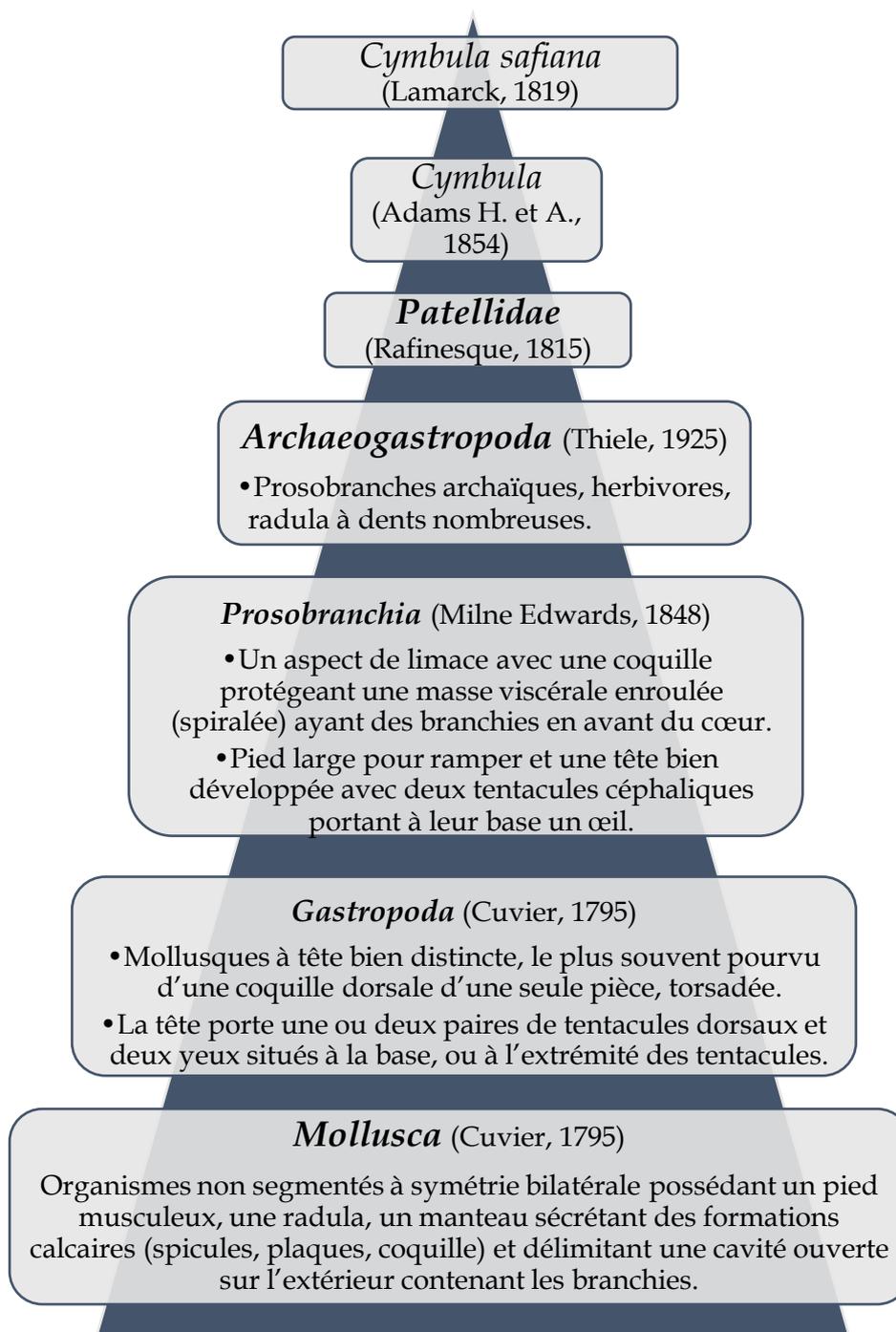


Figure 1: La biologie de *Cymbula safiana* (Bouzaza, 2018)

### 1.1.1. Synonymie et historique de la nomenclature de *C. safiana* :

#### ➤ Synonymie selon le WoRMS

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| <i>Patella nigra</i>                  | da Costa, 1771 |
| <i>Cymbula nigra</i>                  | da Costa, 1771 |
| <i>Patella guineensis</i>             | Gmelin, 1791   |
| <i>Patella squamata</i>               | Gmelin, 1791   |
| <i>Patella safiana</i>                | Lamarck, 1819  |
| <i>Patella (Laevipatella) safiana</i> | Lamarck, 1819  |
| <i>Patella plumbea</i>                | Lamarck, 1819  |
| <i>Patella safiana</i>                | Lamarck, 1819  |
| <i>Patella algira</i>                 | Deshayes, 1840 |
| <i>Patella conspicua</i>              | Philippi, 1849 |
| <i>Patella albida</i>                 | Mörch, 1853    |
| <i>Patella kraussii</i>               | Dunker, 1853   |

#### ➤ Synonymie élargie

**Christiaens J. (1973)** a pu reunir plus d'une vingtaine d'appellations qui ont été autrefois utilisées, qui sont comme suit :

- Patella nigra*... Lister, 1685, pl. 537, fig. 16.  
 Lepas libot Adanson, 1757 : 27, pl. 2g VII, fig. 1.  
*Patella nigra* da Costa, 1771 : 5, pi. 1, fig. 8.  
*Patella squamata* Gmelin, 1791 : 3725.  
*Patella guineensis* Gmelin, 1791 : 3726.  
*Patella nigra* Humphrey, 1791 : 3 (livre rejeté, opinion n° 51).  
*Patella plumbea* Lamarck (non Rôding, 1798), 1819 : 328.  
*Patella safiana* Lamarck, 1819 : 329.  
*Patella crenata* = *P. nigra* Humph, et Da Costa, Dillwyn, 1823 : 26.  
*Patella lasiana* Lam., Richaud, 1838 : 194.  
*Patella algira* Deshayes, 1840, pi. 66 (teste MÔRCH, 1852).  
*Patella safiana* Lam., Delessert, 1841, pi. 22, fig. 2.  
*Patella conspicua* Philippi, 1849 : 171, pi. 3, fig. 1.  
*Patella albida* Mart., Mörch (non Martini ; = ? Meuschen), 1852 : 142.  
*Patella adansonii* Dunker, 1853 : 42, pl. 6, fig. 10-15.  
*Patella kraussii* Dunker, 1853 : 42, pl. 6, fig. 4-6.  
*Patella safiana* Lam. var. *atra* Dautzenberg, 1891 : 53.  
*Patellona adansonii* (Dnk.), Thiele, 1891 : 318, pl. 28, fig. 8.  
*Patella safiana* Lam. var. *elevata* et forma *elongata*, *typica* et *rotundata* Pallary, 1900 : 364.  
*Patella (Laevi patella) safiana* Lam., Pallary, 1920 : 72.  
*Patella safiana* Lam., Fischer-Piette, 1935 : 52.  
*Patella plumbea* Lam., Mermod, 1950 : 693, fig. 4.  
*Patella plumbea* Lam., Franc, 1968 : 80 (radula d'après F. SAXVAT).

## 1.2. Historique de signalisation et aire de répartition

Au fil des années, Le gastéropode *C. safiana* a été signalé au niveau de plusieurs régions des côtes africaines que ce soit Atlantiques ou Méditerranéennes.

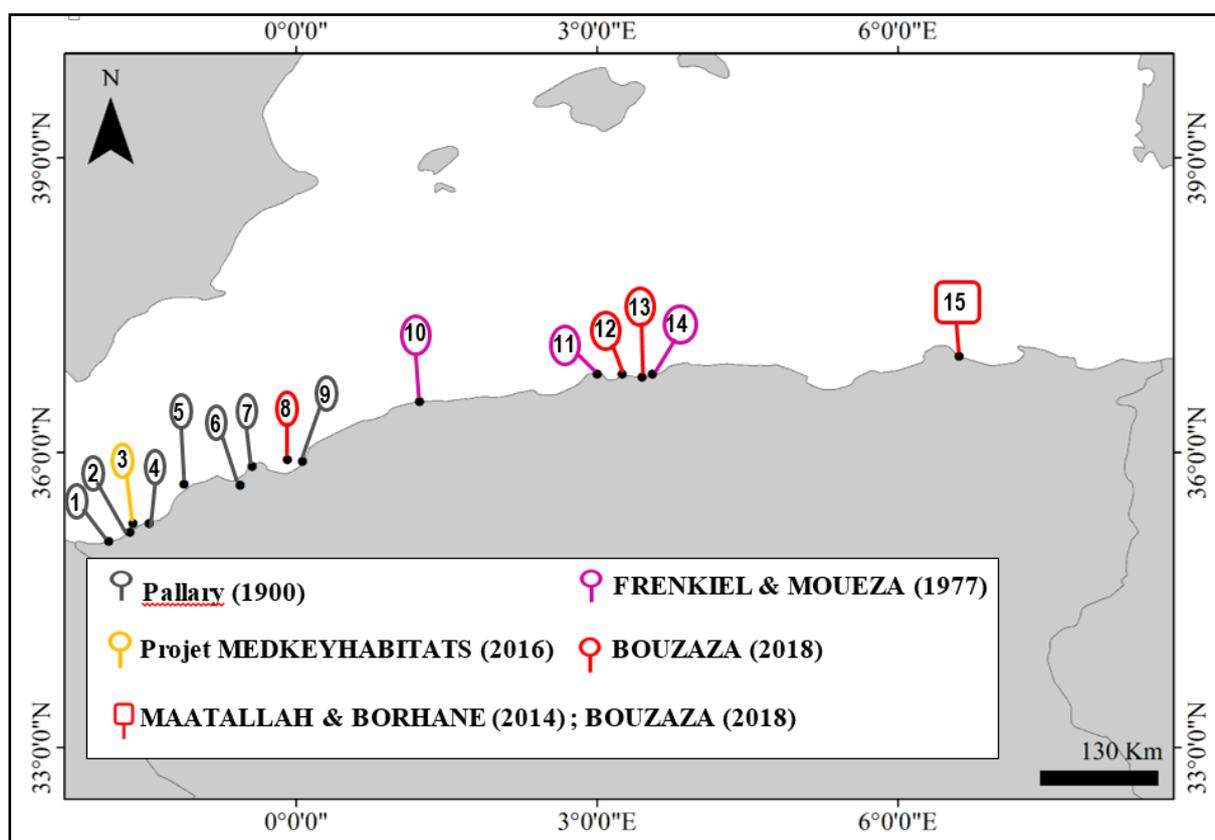
### 1.2.1. La Méditerranée

Jusqu'à présent, les signalisations de l'espèce *Cymbula safiana* n'ont marqué que le bassin occidental de la mer Méditerranéenne.

Sur la rive nord, *C. safiana* est retrouvée sur les côtes sud de la péninsule ibérique ainsi que l'île d'Alboran. En ce qui concerne la rive sud, ce gastéropode est présent depuis les côtes marocaines jusqu'aux côtes tunisiennes (Boukhicha *et al.*, 2015 )

### 1.2.2. La côte Algérienne

La **figure 2**, illustre les auteurs ainsi que les stations où *C. safiana* a été observée pour la première fois au niveau de plusieurs stations sur la côte algérienne au fil des années. L'aire de répartition de *C. safiana* s'étend progressivement de Ghazaouet (l'extrême Ouest de la côte Algérienne) jusqu'à Collo (Skikda) à l'Est (**Fig. 2**).



**Figure 2:** L'historique de signalisation de l'espèce *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) sur la côte algérienne au fil des années. 1, Ghazaouet ; 2, Honaine ; 3, île Rechgoun ; 4, Beni -Saf ; 5, île Habibas ; 6,Oran ; 7, Arzew ; 8, Port de Salamandre ; 9, Kharouba ; 10, Ténès ; 11, Alger ; 12, Port d'Ain Taya ;13, Figuier Plage ; 14, Zemmouri ; 15, Collo.

### 1.3.Morphologie

Bien que *Cymbula safiana* est une espèce ayant une large aire de répartition s'étendant des côtes de l'Afrique de l'ouest jusqu'aux côtes nord et sud du bassin occidental de la Méditerranée. Cependant, la morphologie diffère d'un habitat à un autre comme le montre la **figure 3**.



**Figure 3:** La morphologie de *Cymbula safiana* signalée à plusieurs sites (selon le WoRMS)

Les caractéristiques observées sur la coquille des individus échantillonnés au niveau des différentes régions (Sénégal, Espagne, Maroc, Algérie) (**Fig. 3**) montrent que l'identification de cette espèce est un peu délicate en s'appuyant uniquement sur les paramètres morphologiques. La morphologie générale de la *C. safiana* diffère de celle des autres patelles communes sur le littoral algérien (**Fig. 4**).

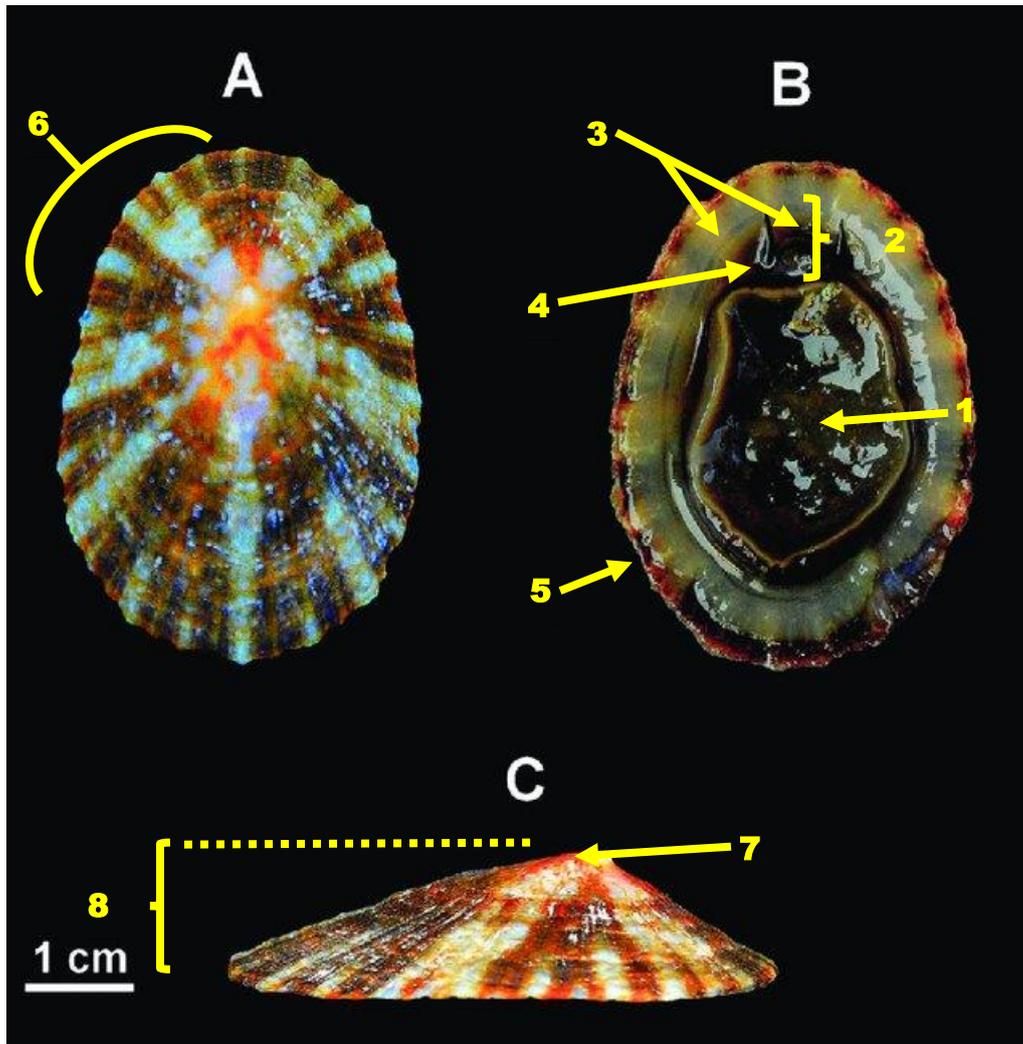


Figure 4: La morphologie de *C. safiana* de la côte Algérienne (individu récolté à Collo) (Bouzaza et Mezali, 2019) (A) Vue dorsale (B) Vue ventrale (C) Vue latérale. 1, pied d'une couleur noire ; 2, tête ; 3, tentacule sensoriels ; 4, la bouche (mufle) ; 5, manteau de la coquille blanchâtre et lisse ; 6, bord de la coquille crenelé ; 7, sommet décalé vers l'avant de la coquille à callosités jaunâtre ; 8, faible hauteur de la coquille

Rivera-Ingraham *et al.* (2011), ont détecté trois stades morphologiques distincts (Juvéniles, âgé intermédiaire et adultes) ayant des traits plus ou moins différents et bien définis (Tab. 1).

**Tableau 1: comparaison des traits morphologiques chez *C. safiana* a different stade de sa vie (Rivera-Ingraham *et al.*, 2011 ;Bouzaza, 2018).**

|                      | Juvénile   | âge intermédiaire   |   | Adulte   |  |
|----------------------|--|---|---|--|--|
|                      |  | vue dorsale   | Vue ventrale                                    | Vue dorsale  | Vue ventrale   |
| Forme de la Coquille | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplatie et striées ayant une base pas parfaitement circulaire</li> <li>• Assez excentrée et déporté du côté de la tête de l'individu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplatie (hauteur faible) non striée.</li> <li>• Une 100ème de rayons avec 1/2 à 1/3 plus marqués.</li> <li>• Une base à bord crénelé.</li> <li>• Sommet fortement décalé vers l'avant de la coquille portant des callosités</li> </ul> | Lisse   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conique, très haute</li> <li>• Absence de stries</li> </ul> | Lisse  |
| La coloration        | Dessins variés multicolores  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des callosités jaunâtres.</li> <li>• Une base à côtes rayonnantes alternées : blanchâtre à grisâtre (claire) et couleur du plomb à noir (foncée)</li> </ul>  | Gris bleuté avec parfois des rayons plus foncés | Brunâtre, grisâtre, couleur du plomb, noir   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanchâtre</li> <li>• Des callosités jaunâtres à blanchâtres</li> </ul> |

La morphologie de la coquille des adultes (forme plate ou bien conique) est gouvernée principalement par les facteurs biologique et physiques de l'écosystème affectant les juvéniles (**Espinosa et al., 2011**).

## 2. Biologie

*Cymbula safiana* est une espèce hermaphrodite protandrique, se reproduit principalement à la fin de l'automne (mois d'Octobre, Novembre) et au printemps, sachant que les gonades sont matures tout au long de l'année (**Bouzaza, 2018**).

Le recrutement des juvéniles se fait sur des surfaces rugueuses de la limite supérieure de la zone intertidale. Les adultes occupent les zones de balancements de la marée si le substrat est lisse (**Ellabed, 2021**) et s'il ne l'est pas ils migrent plus bas (5m de profondeur) à la recherche de surfaces plus lisses (**Bouzaza, 2018**).

Lors de la mort d'un individu adulte, cela entraîne une occupation immédiate de la cicatrice vacante par des juvéniles (**Espinosa et al., 2011**).

Selon le travail de **Rivera-Ingraham (2010)**, les petits individus ont un taux de croissance d'environ 26 mm par an.

*Cymbula safiana* peut atteindre la taille de 13 cm (**Rivera Ingraham et al., 2011**).

## 3. Ecologie

### 3.1. Habitat

La patelle noire est un gastéropode qui a une préférence pour le substrat rocheux incliné ayant une surface plus ou moins raide (les éboulis et les brise-lames) exposés aux fortes vagues (entre 0 et 8 m de profondeur donc va de l'horizon supérieur de l'étage infralittoral à l'horizon inférieur du médiolittoral) (**Boukhicha et al., 2015 ; Bouzaza, 2018**).

L'espèce a une préférence pour l'ombre et les zones à *Lithophyllum incrustens* qui constitue son substrat de prédilection (**Bouzaza, 2018**).

### 3.2. Intérêt écologique

L'espèce *C. safiana* est un bon bio-marqueur puisqu'elle possède un caractère de bio-accumulation de métaux trace (Fe, Cu, Zn, Mn). Ces métaux qu'elle absorbe de l'eau et des aliments seront par la suite transmis à d'autre niveau de la chaîne alimentaire (le phénomène de bio-magnification). Sachant que l'homme est l'un d ces majeurs consommateurs. Cela signifie que : si le biotope de cette espèce est pollué, la santé de l'homme sera affecté en premier degré (**Rivera-Ingraham et al. 2013**).

## 4. La Législation

### 4.1. La Méditerranée

Depuis 1993, cette patelle est répertoriée comme « **espèce en danger** » (Annexe II de la Convention de Barcelone), puis en 1995 comme « **strictement protégée** » par la convention de Berne et comme « **espèce vulnérable** » par la liste rouge andalouse des espèces d'invertébrés menacées (Boukhicha *et al.*, 2015 ; Bouzaza, 2018).

### 4.2. L'Algérie

La législation concernant l'espèce *C. safiana* dépend du **protocole relatif aux aires spécialement protégée et à la diversité biologique en Méditerranée du 22 novembre 2006** publié dans le journal officiel de la république Algérienne. Ce décret est venu répertorier, gérer, protéger, restaurer et sauvegarder la biodiversité marine et côtière (Ellabed, 2021).

**L'annexe II** identifie *Cymbula safiana* (énoncée sous l'ancienne appellation : *Patella nigra*) comme **espèce en danger ou menacée** et donc le statut d'**espèce Protégée** (Art.11).

L'article 11 vient afin de cerner les Mesure nationale pour la protection et conservation des espèces, et donc : Les parties prenantes interdisent :

- La capture, détention, mise à mort, commercialisation de ces espèces, leurs œufs, leurs parties et leurs produits ;
- Les activités nuisibles aux espèces et à leurs habitats et toutes perturbations, en particulier, pendant la période de reproduction, d'incubation et toutes périodes biologique critiques.

---

# **MATERIELS ET METHODES**

---

## 1. Description de la zone d'étude

### 1.1. Le littoral de Mostaganem

Mostaganem est l'une des 14 wilayas littorales de la côte algérienne, située entre la Wilaya d'Oran à l'Ouest, Chlef à l'Est et Relizane au Sud tandis que le Nord surplombe la mer Méditerranéenne. Ayant une superficie de 682 km, dix communes côtières constituent la façade maritime d'environ 124 km (Fig.5). La wilaya est bordé par la vallée de Chélif à l'Ouest, les dépressions de la Mecta à l'Est, la vallée Mina et les montagnes Ben-Hacel au sud.

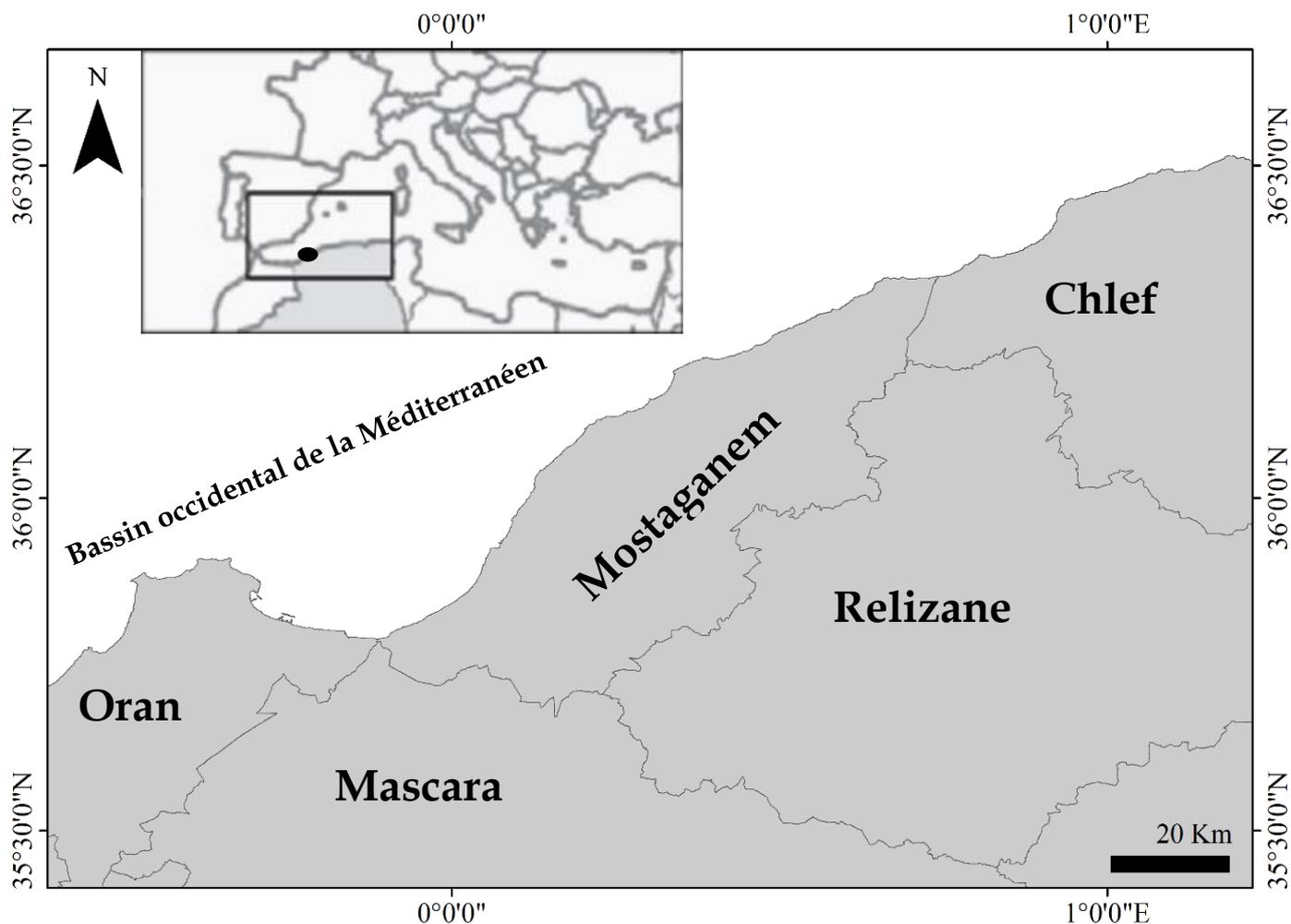


Figure 5: La situation géographique de la wilaya de Mostaganem

### 1.1.1. Les caractéristiques de la zone

#### A. Géographie :

Le littoral de la wilaya de Mostaganem est composé de : relief naturel (les plages sableuses, les corniches et falaises rocheuse), les reliefs artificiels (les ports, les brise-lames,...) (Mostari *et al.*, 2020).

#### B. La Courantologie :

La côte Algérienne (la côte Mostaganemoise) est longée par un courant d'origine Atlantique appelé le **courant Algérien** avec une salinité faible (Ameur et Belkheira, 2018) ainsi qu'une épaisseur moyenne de 200km (Benzohra, 1993 *in* Benghali, 2015). Ce courant est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (Benzohra et Millot 1993 *in* Ameur et Belkheira, 2018). Au fur et à mesure que ces eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50Km de diamètre accompagné de phénomène d'Upwellings (Millot, 1985). Ce courant est le plus énergétique en Méditerranée. Ce dernier riche en plancton Atlantique augmente la fertilité des eaux algérienne.

#### C. La climatologie :

Le climat de Mostaganem se caractérise par un climat semi-aride en hiver tempéré et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (Bounouar, 2019).

L'échange thermique, entre l'air ambiant et la couche superficielle des eaux de mer, est extrême, variant entre 21°C et 27°C en moyenne. Il est nécessaire aussi de mentionner que les températures maximales des eaux superficielles ont été signalé au mois d'octobre alors que les températures minimales au mois de février-mars.

La température des eaux profondes sont plus basse et relativement stables, fluctuant ainsi entre 13°C et 14 °C (Lalami-Taleb, 1970).

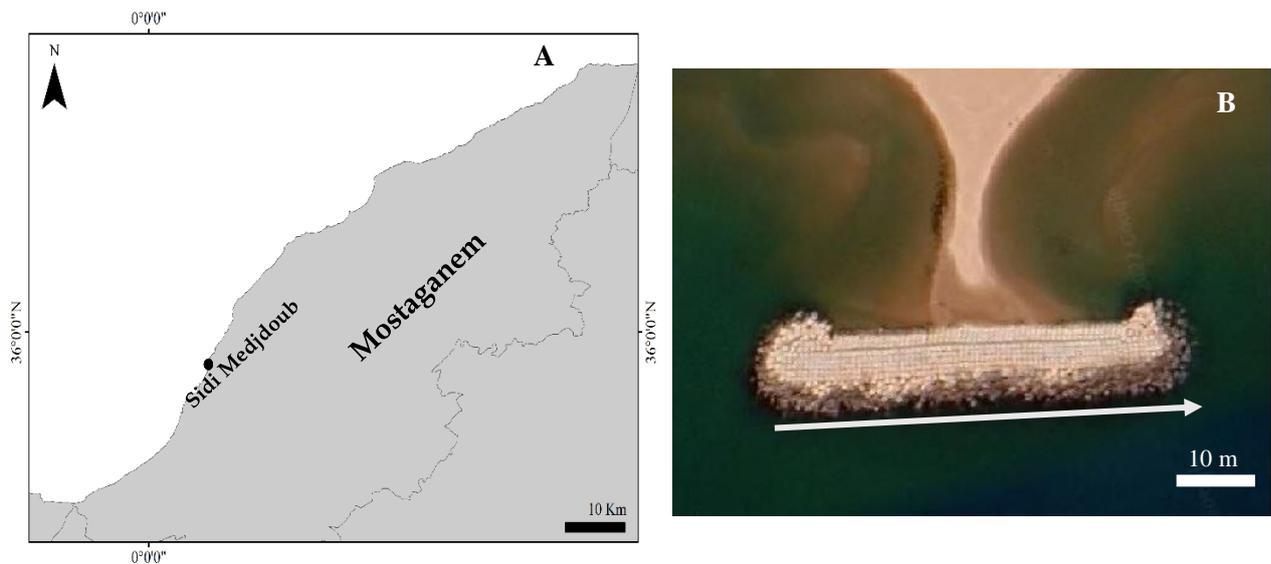
#### D. La salinité :

La salinité s'accroît de l'ouest (36.4‰) vers l'Est (37.6‰) en raison des masses d'eaux Atlantiques (moins denses et plus légères) pénétrant par le détroit de Gibraltar, ce qui influence par la suite les eaux de l'Ouest où on constate une faible salinité. La salinité de l'eau de la région de Mostaganem est de 35‰ (*in* Benghali, 2015).

## 1.2. Le site de Sidi Medjdoub

Le site visé pour l'étude au niveau de Sidi Medjdoub est situé à environ 4 km du chef-lieu de la wilaya entre ces coordonnées  $35^{\circ}56'58''\text{N}$   $0^{\circ}05'27''\text{E}$  à l'Ouest et  $35^{\circ}58'02''\text{N}$   $0^{\circ}05'41''\text{E}$  à l'Est. Cette zone côtière est caractérisée par un trait de côte rocheux et accidenté avec quelques petites plages sableuses.

La **figure 6**, montre où se situe le brise-lame où l'échantillonnage a été effectué.

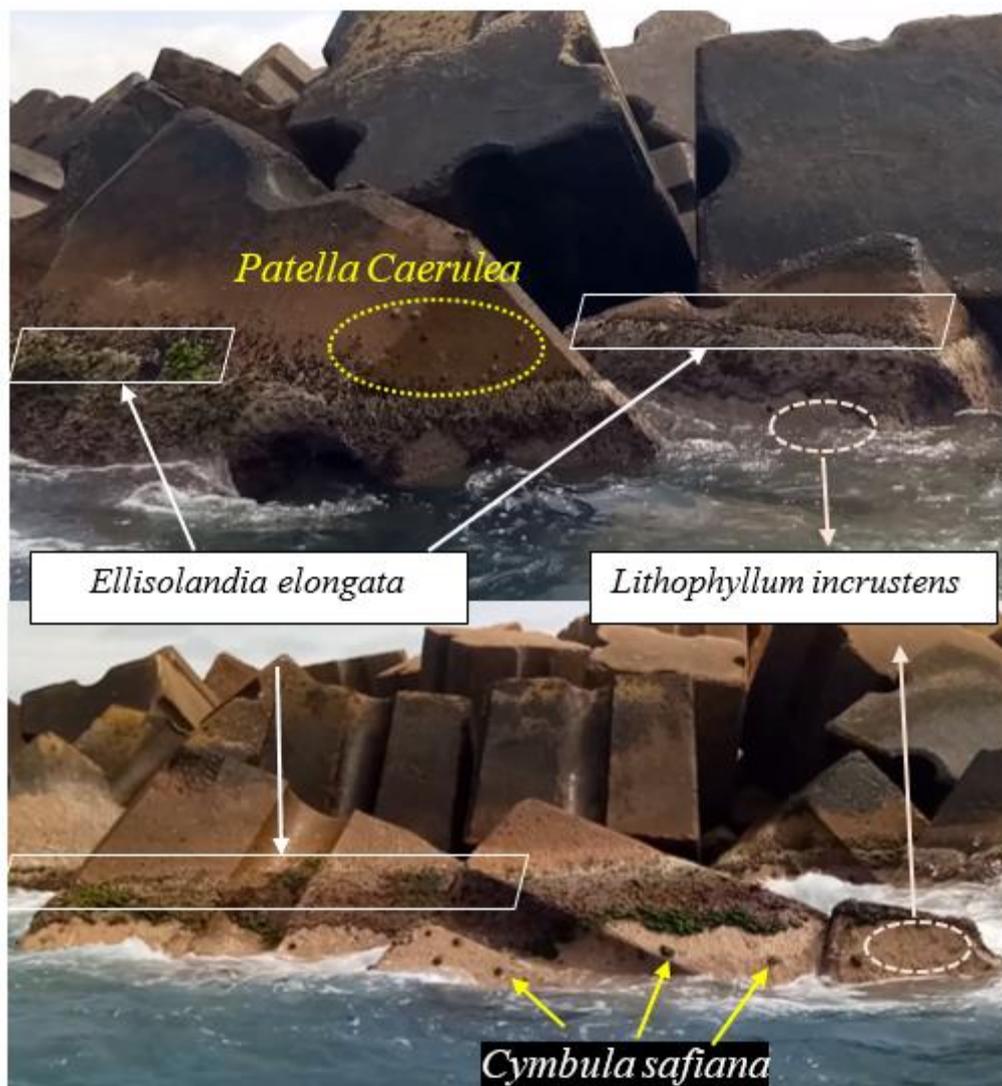


**Figure 6:** Le site d'échantillonnage à Sidi-Medjdoub (vue satellitaire : Google Earth)

## 2. Echantillonnage

Faute des difficultés d'accès au site d'échantillonnage à Sidi Medjdoub, nous avons utilisé des vidéos prises le mois de Mai 2021 d'un précédent travail sur *C. safiana* par **Ellabed (2021)** lors d'une expédition sur le terrain.

*Cymbula safiana* semble avoir une préférence pour les substrats à *Lithophyllum incrustens* et *Ellisolandia elongata*, on observe l'espèce sous la limite supérieure de ces derniers (**Fig.7**), cependant, au-delà de cette limite on observe d'autre espèce de patelles : *Patella caerulea*, *Patella rustica* (**Ellabed, 2021**).



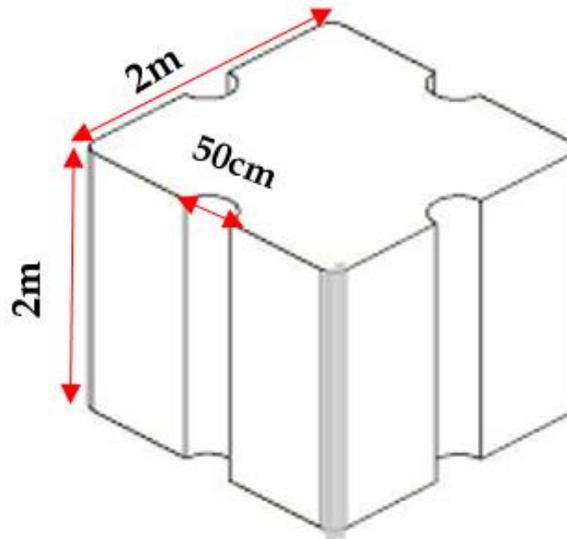
**Figure 7:** Biotope ciblé fréquenté par *Cymbula safiana* (Photo prise par Ellabed, 2021)

La vidéo réalisée par **Ellabed (2021)** couvre une surface considérable du brise-lames, ce qui a permis de réaliser des transects de 10m suivant la limite supérieure de la ceinture *Lithophyllum incrustens*.

Ensuite, vient le comptage et mesure des individus de *C. safiana* sur chaque transect. Les individus se retrouvant sur la zone en dessous jusqu'à la limite supérieure du *Lithophyllum*

*incrustens* (zone de déferlement des vagues) sont comptés, puis leurs taille est calculée sur les photos en se servant d'une règle ou le programme « Image J ».

La **figure 8** montre les mensurations standards des blocs cubiques rainurés « Antifer » qui constituent le brise-lames de Sidi Medjdoub. Ces blocs vont servir de repère afin d'ajuster l'échelle. L'estimation de la taille réelle (Taille totale, voir **Bouzaza et Mezali, 2019**) des individus de *C. safiana* en faisant la « règle de trois » par rapport aux mensurations réelles des blocs.



**Figure 8: Les mesures standards des blocs spécifiques aux brise-lames (bloc cubique Rainuré Antifer)**

### 3. Analyses statistiques

Le programme « **Statistica 6.0** » a été utilisé afin de réaliser une comparaison entre les tailles totales et les densités de population du site Sidi Medjdoub avec ceux des deux autres stations : Salamandre (SL) et Kharouba (KH) des études précédentes de **Bouzaza, 2018** ainsi que ceux de **Bouzaza et Mezali, 2019**.

#### 3.1. Statistique descriptive

L'indice d'étalement des données brutes est constitué de ces variations :

**3.1.1. Moyenne :** Le calcul de la moyenne est réalisé à partir de formule suivante :

$$M = \sum xi / n$$

Avec xi= valeur observés ; n= nombres d'observations.

**3.1.2. Ecart type :** L'écart type (s) est égal à la racine carrée de la variance (S<sup>2</sup>) calculée comme suit :

$$S^2 = \sum (xi - m)^2$$

**3.2. Test d'égalité de variance :** deux tests paramétriques de Bartlett et de Levene ont été réalisés afin de vérifier l'égalité des variances des variables taille et densité pour les trois stations (Salamandre, Kharouba, Sidi Medjdoub). Dans le cas où l'égalité des variances n'est pas rencontrée par le test de Levene, un test non paramétrique « Test Kruskal-Wallis » sera réalisé.

#### 3.3. Etude de l'effet de la distance (analyse des moyennes)

Cette comparaison va être faite en se servant de tests paramétriques au moyen du logiciel « **Statistica 6.0** ». A commencer par le **test de Normalité (Test de Shapiro-Wilk)** pour les populations de moins de 30 individus. Cependant pour celle qui dépasse les 30 individus ce n'est pas la peine. Une fois que la normalité a été confirmée, on passe à la l'étape suivante, qui est la vérification de l'**homogénéité des variances**, entre les trois populations : Salamandre, Kharouba et Sidi Medjdoub de *C. safiana*. Si ce test montre la présence d'égalité des variances, cela donne suite à la vérification de l'**effet de distance sur la moyennes des tailles et des densités** des trois populations citées précédemment en se servant d'un **test ANOVA à un seul facteur**.

#### 3.4. Etude de l'effet nature du substrat :

Cet effet sera analysé par le **test de Student** dans le but de comparer la moyenne des tailles ainsi que la moyenne des densités des populations de *C. safiana* de Salamandre et Sidi Medjdoub (substrats artificiels) avec celle de Kharouba (Substrat naturel). La normalité ainsi que l'égalité des variances seront vérifiés de la manière que pour le précédent point.

---

# RESULTATS ET DISCUSSION

---

## A. Résultats

Nous avons pu compter 289 individus sur 10 transects de 10 m chacun du brise-lames de Sidi-Medjdoub.

### 1. Les analyses statistiques

Une fois que la phase échantillonnage est achevée, les données récoltées au niveau de la station de Sidi-Medjdoub (SM) seront comparées avec ceux des deux autres stations : Salamandre (SL) et Kharouba (KH) des études précédentes **Bouzaza, 2018** ainsi que ceux de **Bouzaza et Mezali, 2019**.

**1.1. La normalité** a été rencontrée pour toutes les stations, puisque tous les échantillons présentent plus de 30 individus (Salamandre : 788 individus, Sidi-Medjdoub : 289 individus et Kharouba : 32 individus).

**1.2. L'homogénéité des variances** n'est pas rencontrée pour les deux variables taille et densité, en utilisant les tests paramétriques (test de Bartlett et test de Levene), ce qui initie l'utilisation d'un test non-paramétrique (Test de Kruskal-Wallis) pour permettre une approche plus au moins robuste.

### 1.3. L'effet de distance entre les stations

#### 1.3.1. La variable taille

Le tableau 2 illustre les résultats de l'analyse paramétrique et non-paramétrique pour la variable **taille**.

**Tableau 2: Résultats des tests paramétriques et non-paramétriques de l'effet de distance pour la variable taille de « *Cymbula safiana* ».**

| Test paramétrique |              | Test non paramétrique |
|-------------------|--------------|-----------------------|
| Bartlett          | Levene       | Kruskal-Wallis        |
| P-value= 0.000    | P-value=0.00 | P-value= 0.1989       |

Comme montre le tableau 2, la P-value du test de Bartlett et celui de Levene sont inférieures à 5%, alors la P-value de Kruskal-Wallis est bien supérieure à 5%

L'égalité des variances n'est pas rencontrée, ce qui signifie que les tailles des populations des trois stations ne sont pas comparables vu qu'elles varient dans des champs complètement différents. Ce qui est montré en **figure 9**.

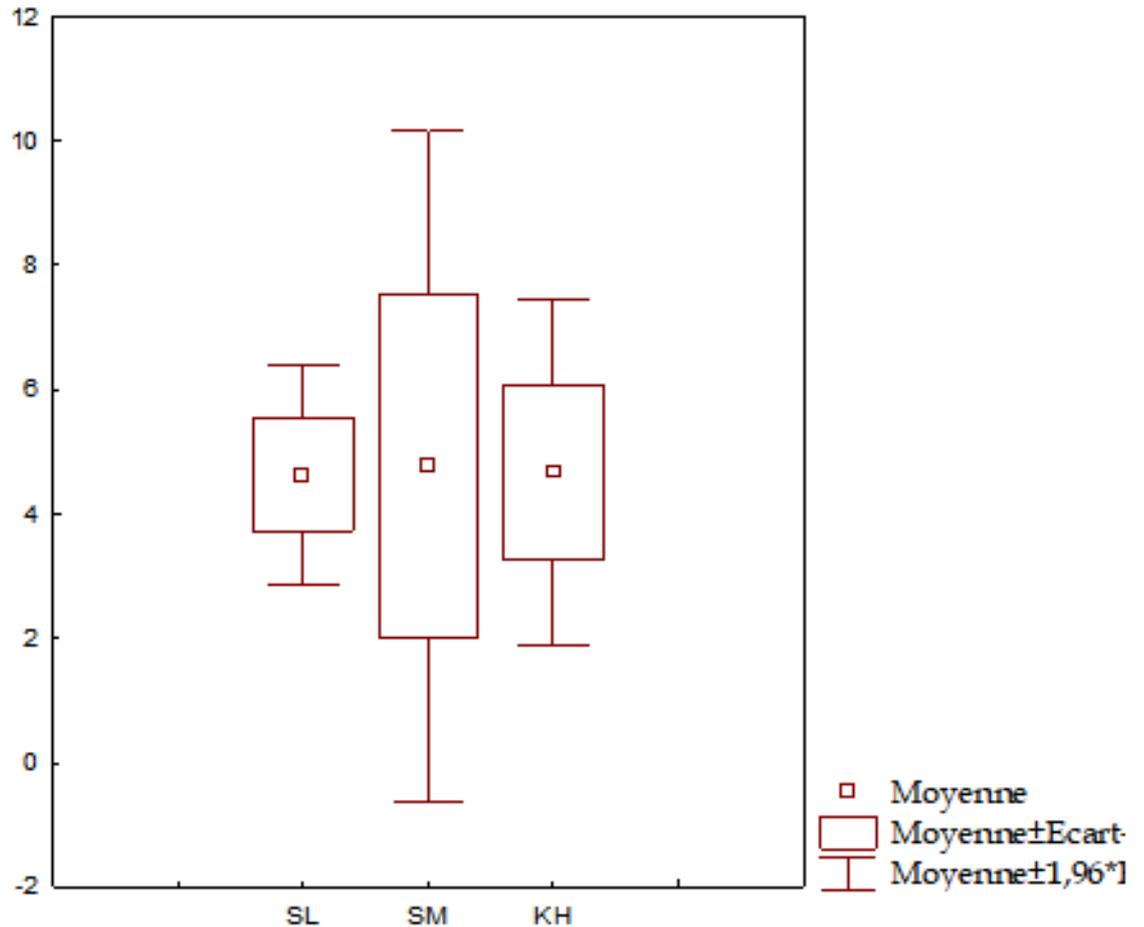


Figure 9: La taille totale moyenne de *Cymbula safiana* pour chaque station d'échantillonnage.

### 1.3.2. La variable densité

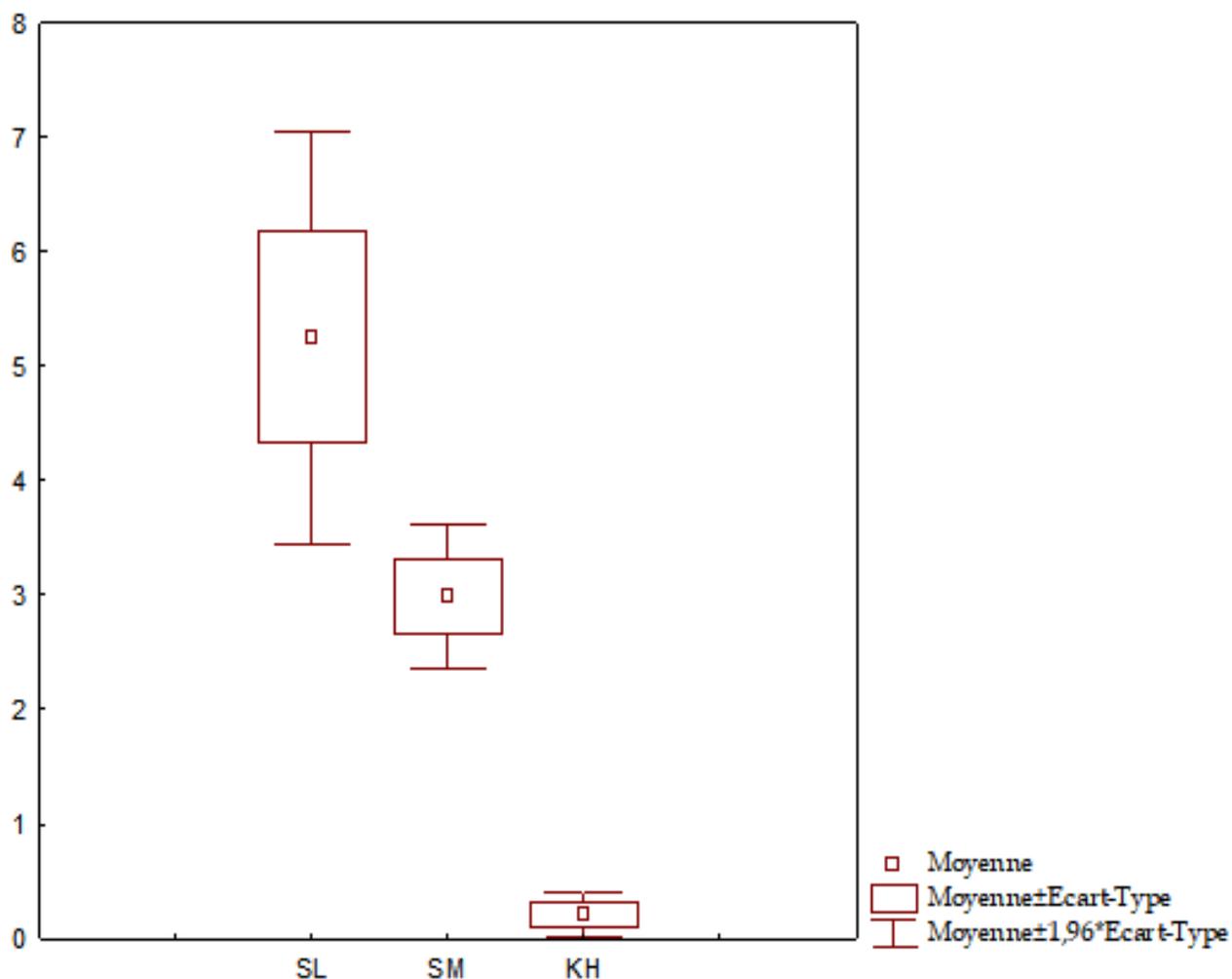
Le tableau 3 illustre les résultats de l'analyse paramétrique et non paramétrique pour la variable **densité**

**Tableau 3: Résultats des tests paramétriques et non-paramétriques de l'effet de distance pour la variable densité de *Cymbula safiana***

| Test paramétrique |                  | Test non-paramétrique |
|-------------------|------------------|-----------------------|
| Bartlett          | Levene           | Kruskal Wallis        |
| P-value= 0.00     | P-value=0.000543 | <b>P-value= 0.00</b>  |

L'égalité des variances n'est pas rencontrée pour la variable densité en utilisant les tests paramétriques. Le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis révèle qu'il y a un effet de distance **significatif** des trois stations **P-value=0.00** ( $P < 0.05$ ).

La **figure 10**, montre les variations des moyennes des densités de chaque population.



**Figure 10:** Densité totale moyenne de *Cymbula safiana* pour chaque station d'échantillonnage

Les moyennes de densité pour Salamandre, Sidi-Medjdoub et Kharouba sont de 5.25, 2.98 et 0.21 respectivement.

Le **tableau 04** montre les résultats du **test à postériori de Tukey**. Les valeurs en rouge sont les P-value de chaque paire de comparaison ( $P\text{-value} < 0.05$ )

**Tableau 4:** Résultat du test à postériori de Tukey

|    | SL       | SM       | KH       |
|----|----------|----------|----------|
| SL |          | 0,000127 | 0,000127 |
| SM | 0,000127 |          | 0,000127 |
| KH | 0,000127 | 0,000127 |          |

## 1.4. L'effet nature du substrat

### 1.4.1. La variable taille

Notre étude a montré qu'il n'y a pas d'effet de « nature de substrat » sur la taille moyenne de *Cymbula safiana* ( $t = -0.0036$  ;  $P > 0.05$ ). Le **tableau 5**, englobe les résultats issus des tests paramétrique et non-paramétrique.

**Tableau 5: Les résultats des tests paramétrique et non paramétrique pour l'effet nature du substrat de la variable "Taille".**

| Test paramétrique | Test non-paramétrique      |
|-------------------|----------------------------|
| Student           | Kruskal-Wallis             |
| F = 1,345         | H (X <sup>2</sup> ) = 0,05 |
| P-Value = 0,31    | P-Value = 0,8224           |

### 1.4.2. La variable densité

Par contre, pour le cas de la densité moyenne, on constate qu'il y'a un effet de « nature de substrat » ( $\chi^2 = 19.35$ , P-Value =  $1.035^E-05$ ), comme le montre le **tableau 6** ci-dessous.

**Tableau 6: Les résultats des tests paramétrique et non-paramétrique sur la variable "Densité"**

| Test paramétrique     | Test non paramétrique                    |
|-----------------------|--|
| Student               | Kruskal-Wallis                           |
| F = 182,6             | H (X <sup>2</sup> ) = 19,35              |
| P-Value = $4,46^E-09$ | <b>P-value = <math>1,035^E-05</math></b> |

## B. Discussion

Notre étude a montré que les moyennes de taille au niveau des trois stations sont plus ou moins équivalentes pour l'effet «distance géographique entre stations», ce qui veut dire que la distance entre les stations n'affecte en aucun cas les tailles des individus de *Cymbula safiana* (Fig. 9, 10).

En outre, il semblerait que les stations à substrat artificiel possèdent des densités moyennes plus importantes que la station à substrat naturel, et ce parce que le substrat artificiel réunit les conditions favorables pour l'installation de l'espèce *Cymbula safiana* (Substrat lisse à pente raide, présence du *Lithophyllum incrustens*, zone située à l'ombre, hydrodynamisme très important). Ce qui confirme les prémisses de l'étude d'Ellabed (2021).

En effet, Rivera-Ingraham *et al.* (2011), dans leur étude sur la **différentiation des niches des juvéniles et celles des adultes de *Cymbula safiana***, ont remarqué la relation symbiotique de *Cymbula safiana* avec le *Lithophyllum incrustens* et *Ellisolandia elongata*.

Toutefois, Bouzaza et Mezali (2019) avaient remarqué que *C. safiana* était beaucoup plus dense dans le substrat artificiel que dans le substrat naturel et qu'elle obéissait à certaines conditions (Substrat lisse à pente raide, présence du *Lithophyllum incrustens*, zone située à l'ombre, hydrodynamisme très important), ce qui corrobore avec les résultats de la présente étude.

Concernant la différence de densité entre les deux stations à substrat artificiel : Salamandre (SL) et Sidi-Medjdoub (SM), la première station (Salamandre) possède la densité moyenne la plus élevée et ce parce qu'elle existe depuis 2008 contrairement à celle de «Sidi-Medjdoub» qui est construite que depuis 2015. Pour cette raison, *Cymbula safiana* a eu plus de temps pour coloniser la station de « Salamandre » et développer des populations plus denses.

De plus, il est primordial de citer la présence d'un rejet d'eaux usées non-traitées à la station de Sidi-Medjdoub près du site d'échantillonnage ce qui pourrait nuire à la stabilité de cette espèce et une diminution de ces effectifs.

Par ailleurs, une station de dessalement est située près de la station de Kharouba. Ses rejets peuvent nuire à l'équilibre de *C. safiana*.

Notre étude a montré qu'il n'y a pas d'effet de nature de substrat sur la taille moyenne, ceci montre que les conditions de croissance sont les mêmes pour le substrat naturel et substrat artificiel. Par conséquent, le milieu artificiel n'a aucun effet néfaste sur la croissance de *C. safiana*.

Concernant la densité moyenne, il semblerait qu'il y'a un effet très hautement significatif de la nature du substrat. En effet, la moyenne de densité dans le substrat artificiel est nettement plus importante que celle du substrat naturel (Fig. 10). Il est à noter que le substrat artificiel (Bloc du ciment cubiques rainurés Antifer) possède une forme homogène et réunissent toutes les conditions favorables à l'installation de l'espèce *C. safiana* (Substrat lisse, pente raide, présence du *Lithophyllum incrustens*, zone située à l'ombre, important hydrodynamisme) (Rivera-Ingraham 2010, Rivera-Ingraham *et al.*, 2011 ; Bouzaza et Mezali, 2019).

Enfin, il est à noter que la méthode de mesure des tailles pourrait avoir une influence sur ce résultat puisque nous avons pris les mesures des tailles depuis des vidéos de l'étude d'**Ellabed (2021)**. Tout de même, le fait de mesurer depuis l'écran afin d'estimer les tailles des individus (l'utilisation de la « **Règle de trois** » en se servant d'une échelle élaborée grâce au mesure standard des blocs du ciment cubiques rainurés Antifer et/ou l'usage du programme ImageJ) pourrait créer un biais qui expliquerait le résultat de l'ANOVA concernant la variable taille (Effet de la distance entre stations et effet du substrat non-significatives sur la variable taille totale).



---

# CONCLUSION

---



Ce travail consiste à réaliser une étude démographique de l'espèce *Cymbula safiana* dite « patelle noire » sur la côte Mostaganémoise.

Au niveau de Mostaganem les sites où elle a été signalé, sont rares, vu les conditions spécifiques qu'elle requière : un Substrat lisse à pente raide, présence du *Lithophyllum incrustans*, zone situé à l'ombre, hydrodynamisme très important. Rares sont les sites naturels accessibles requérant ces exigences environnementals (les falaises). Cela dit les Blocs du ciment cubiques rainurés Antifer qui constituent les ports, les digues, les brise-lames (substrat artificiel) proposent une zone d'installation large réunissant les conditions favorables exigées. Les sites où *C. safiana* est observée sont Kharouba (substrat naturel), port de Salamandre et brise-lame de Sidi Medjdoub (substrat artificiel).

Le nombre d'individus recensé au niveau des trois stations est de 32 ; 788 et 298 respectivement.

L'effet de distance des stations exige une distance moyenne remarquable entre les stations, ce qui n'est pas le cas dans notre étude (les trois stations s'étendent sur un linéaire de seulement 10 km environs).

L'exploitation de cette espèce n'est pas encore régulée bien que la loi algérienne la protège dans l'annexe II du protocole relatif aux aires spécialement protégée et à la diversité biologique en Méditerranée du 22 novembre 2006.

Perspectives :

- Elargir la zone d'étude pour cette espèce afin de donner une meilleure représentativité aux données et aux résultats, pour l'effet de distance des stations ;
- Dans le but d'approfondir les connaissances, déceler le mode de vie et cerner les aspects environnementaux (la courantologie, écologie, microbiologie, écotoxicologie...) qui ont une relation probable avec l'installation et la croissance de *Cymbula safiana* ;
- Travailler dans un cadre pluridisciplinaire ;
- Accélérer et accentuer les projets de bio-surveillance tout en ouvrant les bras à la coopération pluridisciplinaire.



---

**REFEENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

---



## A

**Aissanou, S ; Achour, M. (2018).** Contribution à l'étude de la biodiversité des Mollusques dans les côtes de Béjaïa .Mémoire de master Sciences Biologiques . Biologie animale. Bejaïa: EAMB, p.p. 1-41

**Ameur A. & Belkheira M. (2018).** Etude morphométrique basée sur les points homologues du crabe marbré *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) au niveau de la côte de Mostaganem. *Mémoire de Master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem*

## B

**Benghali, S. (2015).** Biologie et dynamique de la population de la moustelle blanche *Phycis blennoides* (Brünnich, 1768) pêchée dans la région de Mostaganem. Thèse de doctorat (3e cycle), Université d'Oran, Algérie. 501 p.

**Benzohra, M. (1993).** Les structures hydrodynamiques le long des côtes algériennes. Dans : Circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes des pays du Maghreb, Rabat, 1992, Chouikhi, A., Izdar, E. et Menoui, (éds). INOC, IZMIR, pp. 33-45.

**Boukhicha J., Ben Hassine O.K. & Tlig-Zouari S. (2015).** On the establishment of the non-native false limpet *Siphonaria pectinata* in Tunisia: distribution, population structure and environmental relationships. *Cah. Biol. Mar.* 56: 55-64.

**Bounouar A. (2019).** Endofaune du substrat meuble marin de la côte de Mostaganem. Master, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

**Bouzaza, Z., (2018).** Etude systématique, phylogénétique, phylogéographique et démographique de *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791), *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758) et *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) de la frange côtière algérienne. Thèse de doctorant 3eme cycle. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. P 223.

**Bouzaza Z & Mezali K (2019).** On the presence of *C. safiana* (Gastropoda: Patellidae) on the Algerian coast (SW Mediterranean): Population structure and new record stations. *Ecol. Mediterr.* **40**:1-15p.

## C

**Christiaens J. (1973).** Révision du genre *Patella* (Mollusca, Gastropoda). *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, **182**: 1305-1392.

## E

**Ellabed B A., (2021).** Etude démographique de l'espèce *Cymbula safiana* (Lamarck, 1819) au niveau de la côte de la baie de Mostaganem. Mémoire de Master. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem

**Espinosa F., Nakano T., Guerra-Garcia J. M. & Garcia Gomez J. C. (2011).** Population genetic structure of the endangered limpet *Cymbula nigra* in a temperate Northern hemisphere region: influence of palaeoclimatic events? *Mar. Ecol.* 32: 1-5.

## F

**Frenkiel L. & Moueza M. (1977).** Extension de l'aire de répartition de *Patella safiana* Lmk. Sur la côte algérienne. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord, **68** : 113-118.

## G

**Grimes S. et al. (2004).** Biodiversité marine et littorale Algérienne. Alger. ed : ED1 DIWAN

## J

Journal officiel de la république algérienne article n°11,22Novembre 2006

## L

**Lalami-Taleb R. (1970).** Facteur de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse de doctorat.3eme cycle en biologie, Université d'Alger.

**Lejeunsne C., Chevaaldonne P., Pergent-martini C., Boudouresque C.F., Perez T. (2010).** Climate change effects on a miniature ocean : the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. Trends in ecology and Evolution, 25 (4):250-260

## M

**Maatallah R. & Borhane D.A. (2014).** *Patella rustica* Linnaeus, 1758 (Gastropoda, Patellogastropoda) Inhabiting Coast of Skikda (Algeria). *J. Life Sci.* 8: 65-77.

**Manzi V. & Lugli, S. & Roveri M. & Dela Pierre F. & Gennari R. & Lozar F. (2016).** The Messinian salinity crisis in Cyprus: a further step towards a new stratigraphic framework for eastern Mediterranean. 1-30.

**Millot C. (1985).** Some features of the Algerian Current. Journal of geophysical research: Oceans. Tome 90 , Numéro C4. Pages 7169-7176

**Millot C. (1993).** Primo : programme de recherche international en Méditerranée occidentale. Dans : Circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes des pays du Maghreb, Rabat, 1992, Chouikhi, A., Izdar, E. et Menoui, M. (éds). INOC, pp. 29-30.

**Mostari, A., Benabdeli, K. & Vela E. (2020).** Le littoral de Mostaganem (Algérie), une "zone importante pour les plantes" (ZIP) autant négligée que menacée. — *Fl. Medit.* 30: 207-233. 2020. — ISSN: 1120-4052 printed, 2240-4538 online.

## P

**Pallary P.M. (1900).** Coquilles marines du littoral du département d'Oran. *J. Conchol.* 48 : 211- 422.

**PNUE/PAM-CAR/ASP. (2016).** Algérie : Île de Rachgoun. Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et initiation de réseaux de surveillance. Par Ramos Esplá A., Benabdi M., Sghaier Y.R., Forcada Almarcha A., Valle Pérez C. & Ouerghi A. Ed. CAR/ASP - Projet MedKeyHabitats, Tunis : 113 pp + Annexes.

## R

**Rivera-Ingraham G.A. (2010).** Biología de la conservación de especies de patelidos en el umbral Atlantico-Mediterraneo. PhD. Universidad de Sevilla. 522p.

**Rivera-Ingraham G.A., Espinosa F. & Garcia-Gomez J.C. (2011a).** Present status of the endangered limpet *Cymbula nigra* (Gastropoda: Patellidae) in Ceuta: how do substrate heterogeneity and area accessibility affect population structure? *Animal Biodiveristy and Conservation*, **34**: 319-330.

**Rivera-Ingraham G A. (2011b).** Present status of the endangered limpet *Cymbula nigra* (Gastropoda: Patellidae) in Ceuta: how do substrate heterogeneity and area accessibility affect population structure? *Animal Biodiveristy and Conservation*, 34: 319-330

**Rivera-Ingraham G A, Espinosa F & Garcia-Gomez J C (2011c).** Ecological considerations and niche differentiation between juvenile and adult black limpets (*Cymbula nigra*). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, **91**: 191-198.

**Espinosa, F., Rivera-Ingraham, G.A., Garcia-Gomez J.C. (2011).** Influence of habitat structure and nature of substratum on limpet recruitment: conservation implications for endangered species. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 94, 164–171.

**Rivera-Ingraham G A., Malanga G., Puntarulo S., Perez A.F., Ruiz-Tabares A., Maestre M., Gonzalez-Aranda R., Espinosa F., Garcia-Gomez J.C. (2013).** Antioxidant defenses and trace metal bioaccumulation capacity of *Cymbula nigra* (Gastropoda: Patellidae). *Water Air Soil Pollut.* 224, 1458–1471.

## V

**Viarengo A., Canesi, L. (1991).** Mussels as biological indicators of pollution. *Aquaculture*. Vol.94 : 225-243. 97. ZAMOURI-LANGAR N., 1991 – Le cycle sexuel de *Tapes decussatus*, Linnaeus (1758) [Bivalvia/ Veneidae] dans le canal de Tunis. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche salammô.* 18 : 5-22.