

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.)

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie des milieux naturels

Intitulé du thème :

**Contribution à l'étude écologique des Patellidés
De la côte ouest algérienne (Station de Rachgoun
Et Marsa El Hadjadj)**

Présenté par : Melle KACIMI Ikram

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Président de jury	: Pr. KOUACHE Fatiha	(Pr UDL Sidi Bel Abbès)
Examineur	: Mr. DJALLOULI Riad	(MAA UDL Sidi Bel Abbès)
Promoteur	: Dr. MEZIANE Khadîdja	(MCB UDL Sidi Bel Abbès)

Année universitaire 2019 - 2020

Session : « Septembre »

Remerciements

Je remercie tout d'abord à ALLAH tout puissant, de nous avoir guidé durant toutes nos années d'étude et de nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Je remercie mon encadreur Dr. ***Meziane Khadidja*** pour son soutien et ses conseils afin d'achever ce travail. Je lui suis très reconnaissante et

Je remercie ALLAH pour sa présence.

Je remercie les membres du jury ***Pr. KOUDACHE Fatiha*** pour avoir accepté de présider le Jury de soutenance et ***Mr. DJALOULI Riad*** pour avoir accepté d'examiner notre mémoire de fin d'étude.

Je remercie tous ceux qui ont suivi notre parcours académique, tous ceux qui nous ont appris une lettre.

Merci à mes collègues de *l'Université de Sidi Bel Abbas* et du Centre *Universitaire NOUR EL- BACHIR, El-Bayadh*. Merci beaucoup

Dédicaces

Ce travail, et bien au-delà, je le dois à mes très chers parents qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille et de ce fait, je ne saurais exprimer ma gratitude seulement par des mots que DIEU vous protège et vous garde pour nous.

A mes frères : Mohamed Mounir

A ma sœur : Maroua

*A tous mes amis, et en particulier Amale Khawla Mariam
Sabrin Chaima Manal Romaisa Amina Ibtissem Rokaya
Hiba.*

A toute ma famille.

Merci pour tout !

Résumé :

La diversité des mollusques présente sur la zone de balancement des marées de la côte oranaise a toujours été méconnue, très peu de travaux se sont consacré sur ce phylum. Nous avons entrepris un inventaire de la famille des patellidés dans deux stations sur la côte ouest algérienne ; Rachgoun et Marsa El Hadjadj. Cet inventaire nous a révélé la présence de 6 espèces de patelles réparties différemment dans les deux stations confirmé par l'indice de Jaccard. Un inventaire additionnel de la faune et la flore associées aux patellidés inventoriées nous a permis de comprendre certaines relations interspécifiques qui contribuent au fonctionnement de l'écosystème côtier. Nous avons ainsi constaté que les actions anthropiques agissent défavorablement sur la diversité des patellidés de la zone étudiée.

Mots clé :

Mollusques, zone de balancement des marées, patellidés, Rachgoun, Marsa El Hadjadj, indice de Jaccard, actions anthropiques.

Abstract:

The diversity of molluscs present in the tidal range of the Oran coast has always been unknown, very little work has been done on this phylum. We have undertaken an inventory of the Patellidae family in two stations on the Algerian west coast; Rachgoun and Marsa El Hadjadj. This inventory revealed the presence of 6 species of limpets distributed differently in the two stations, confirmed by the Jaccard index. An additional inventory of the flora and fauna associated with the inventoried patellids allowed us to understand certain interspecific relationships that contribute to the functioning of the coastal ecosystem. We have thus observed that anthropogenic actions have an unfavorable effect on the diversity of patellids in the area studied.

Key words:

Molluscs, tidal swing zone, Patellidae, Rachgoun, Marsa El Hadjadj, Jaccard index, anthropogenic actions.

الملخص:

لطالما كان تنوع الرخويات الموجودة في منطقة المد و الجزر على سواحل وهران غير معروف ولم يتم انجاز سوى أعمال قليلة على هذا النوع.

لقد قمنا بجرد فصيلة البطلونس في محطتين على الساحل الغربي الجزائري ؛ رشجون ومرسى الحجاج. كشف هذا الجرد عن وجود 6 أنواع من البطلونس موزعة بشكل مختلف في المحطتين وهذا ما أكده مؤشر جكار . سمح لنا الجرد الإضافي للنباتات والحيوانات المرتبطة بالبطلونس التي تم جردها بفهم بعض العلاقات بين الأنواع التي تساهم في عمل النظام البيئي الساحلي. لقد لاحظنا أن العوامل البشرية لها تأثير غير مواتٍ على تنوع البطلونس في المنطقة المدروسة.

الكلمات المفتاحية:

الرخويات ، منطقة المد والجزر ، البطلونس ، رشجون ، مرسى الحجاج ، مؤشر الجكار ، العوامل البشرية .

Sommaire

Dédicaces.
Remerciements.
Résumé.
Abstract.
Résumé en arabe.
Sommaire.
Liste des tableaux
Liste des figures

Introduction 1

Chapitré 1 : Présentation de la Mer méditerranée et zone d'étude

1) Présentation de la Mer méditerranée	4
2) Particularités de la Méditerranée :	5
2-1 Hydrologie	6
2-2 Courantologie	6
2-3 Température	7
2-4 Salinité	7
2-5 Vents	8
2-6 Etagement	8
a) Étage Supralittoral.....	9
b) Étage Médiolittoral	9
c) Étage Infralittoral	9
3) Caractéristique du littoral occidental algérien :	9
3-1 Situation géographique et topographique littoral.....	9
3-2 Etat des lieux de l'environnement marin méditerranéen	10
4) Les menaces qui pèsent sur la méditerranée :	11
4-1 Altération physique de la zone côtière de la Méditerranée	11
a) Urbanisation et pression.....	11
b) Tourisme	11
c) Agriculture, pêche et aquaculture	12
d) Pollution.....	12

4-2 Origines et types de pollution le long du littoral	13
4 -3 Evaluation des rejets urbains et industriels le long du littoral :	14
4-3-1 Pollution urbaine	14
4-3-2 Pollution industrielle	15
4-3-3 Répartition des sites de déversement :	16
5) Espèces introduites :	16
6) Particularités des sites d'échantillonnage	17
6 - 1- Station 1 : Rachgoun :	17
6 - 2- Station 2 : Mars El Hadjadj (Port aux poules) :	18

Chapitre II : Matériel biologique Mollusques gastéropodes patellidés

1) Mollusques	20
1-1 Gastéropodes	21
1-2 Lamellibranches	21
1-3 Céphalopodes	22
1-4 Monoplacophores	23
1-5 Polyplacophores	23
1-6 Scaphopodes	23
1-7 Solénogasteres	24
1-8 Caudofovéates	24
2) Généralités et systématique des Patellidae :	24
3) Etudes sur les Mollusques des côtes algériennes	25

4) Répartition géographique des patelles	25
5) Habitat :	26
6) Coquille	27
7) Corps	27
7-1 La tête :	27
7-2 La cavité palléale :	29
7-3 Le pied :	29
7-4 La masse viscérale :	30
8) Nutrition et système digestif	31
9) Respiration	33
10) Reproduction et cycle de vie	34
11) Rôle écologique	34
12) Patelle de Méditerranée.....	34
12-1 <i>Patella ferruginea</i> (Gmelin, 1791) :	35
12-2 <i>Patella caerulea</i> (Linnaeus, 1758):	35
12-3 <i>Patelle vulgata</i> (Linnaeus, 1758):	35
12-4 <i>Patelle rustica</i> (Linné 1758) :	36
12-5 <i>Patella nigra</i> (Da Costa, 1771):	37
12-6 <i>Patelle ulyssiponensis</i> (Gmelin, 1791):	38
Chapiter III : Materiel et méthodes	
1) Echantillonnage	40
1-1 Etude de la diversité des patelles	40
1-2 Choix du site	40
1-3 Collecte des données.....	42
1-3-1 Plan d'échantillonnage	42
1-3-2 Détermination des espèces.....	42
2) Traitement des données	43
a) La richesse spécifique	43
b) L'indice de similitude de Jaccard	43
Chapitre IV : Résultat et discussion	
1) Systématique et écologie des patelles récoltées dans les deux stations.....	45
2) Distribution des Patellidés récoltées par station	49

3) Richesse spécifique	50
4) Faune et flore associées	51
4-1 Faune associée	51
4-2 Flore associée	52
5) Contraintes et interactions entre différentes espèces :	53
6) Etude de la similitude entre les deux stations échantillonnées (Indice de Jaccard)	54
7) Conclusion.....	57
Références bibliographiques	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Positionnement des stations échantillonnées.	41
Tableau 2: Distribution des Patellidés récoltés par les deux stations de prélèvement(Présence (+) ou absence (-))	49
Tableau 3: Différentes algues récoltés dans les deux stations échantillonnées	53

Liste des figures

Figure 1 : Géographie de la mer méditerranée.....	4
Figure 2 : Provinces biogéographiques de la Méditerranée	5
Figure 3: Schéma de la circulation de surface (eau Atlantique) en Méditerranée	7
Figure 4 : Les sites de rejets urbains de la ville d'Oran.....	.12
Figure 5 : Origine de la pollution marine.....	13
Figure 6 : Classification phylogénétique des mollusques	20
Figure 7: Aires de répartition géographique (en rouge) des espèces du genre <i>Patelle</i>	26
Figure 8: Composante de la tête de la patelle	28
Figure 9: Longueur de la radula d'une patelle	28
Figure 10: Cavité palléale de la patelle	29
Figure 11: Pied musculeux de la patelle	29
Figure 12: Anatomie interne d'une patelle (face dorsale sans la coquille)	30
Figure 13: Détail de la partie antérieure de la masse viscérale.....	31
Figure 14: Radula de la patelle et disposition des dents	32
Figure 15: Tube digestif de la patelle.....	33
Figure 16: Vues externe et interne de la coquille de <i>Patella ferruginea</i>	35
Figure 17: <i>Patella caerulea</i>	36
Figure 18: <i>Patella vulgata</i>	36
Figure 19: <i>Patella rustica</i>	37
Figure 20: <i>Patella nigra</i>	38
Figure 21: <i>Patella ulyssiponensis</i>	38
Figure 22 : La plage de Rachgoun (Station 1)	40
Figure 23 : Mars El Hadjadj (Station 2).	41

Figure 24: Richesse spécifique dans les deux stations	50
Figure 25: Oursins	51
Figure 26: Balanes et spirorbes	52
Figure 27: Flore associée aux Patellidés	52
Figure 28: interactions entre balanes et patelles	53
Figure 29: Petite patelle s'abritant sous une grande.....	54



Introduction

Introduction

Les littoraux sont des espaces particulièrement riches du fait de leur mobilité permanente, de la variété des écosystèmes qu'ils englobent et des transformations qu'ils subissent. Cet écosystème riche est aujourd'hui de plus en plus désiré, voire convoité et partagé. L'anthropisation peut causer plusieurs dégradations à l'environnement dont la pollution, l'épuisement des ressources et l'artificialisation des paysages naturels.

Le littoral méditerranéen, notamment en Algérie, est un lieu d'échanges commerciaux et culturels, son climat et sa position géographique ont favorisé l'implantation des établissements humains et des activités socioéconomiques, il est soumis à des pressions climatiques et une destruction de la qualité de l'eau et des paysages naturels ainsi qu'une pollution liée aux activités humaines.

Depuis la fin des années 90, le littoral Algérien connaît des transformations profondes et brutales. Si toutes ne sont pas apparentes, un phénomène au moins est directement perçu par les populations qui y résident: celui de sa dégradation(Bouroumi,2014). Du point de vue écologique, les organismes et les communautés benthiques se révèlent être particulièrement adaptés pour l'évaluation de l'état des écosystèmes.

Le littoral oranais, qui constitue la partie Ouest de la côte algérienne, est caractérisé par de multiples phénomènes de diverses origines, qui ont de fortes empreintes écologiques.

C'est un environnement dont l'équilibre dépend des facteurs biotique(biodiversité méditerranéenne), abiotique(hydrodynamisme et changements climatiques), et surtout anthropiques(croissance démographique, invasion du littoral, rejets urbains et industriels) (Bouras, 2007). A cela, s'ajoute un mouvement de marée quasi nul.

Les mollusques marins présents dans tous les habitats marins et Ils sont situés à plusieurs niveaux de la chaîne alimentaire et Joue un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes. De plus, leur sensibilité aux paramètres physicochimiques des eaux (variables d'une espèce à l'autre) et à la structure de l'habitat permet de bien caractériser des milieux(Tachet et *al.*, 2010).

Les patelles, appelées communément chapeaux chinois, berniques ou arapèdes, sont des Gastéropodes Prosobranches. Elles sont particulièrement utilisées dans la bio surveillance du système marin que l'on rencontre essentiellement où le marnage est généralement

Introduction

très faible, l'étage médiolittoral est limité à la zone de déferlement des vagues, où ils occupent de nombreux espaces tout en régulant la dynamique écologique déséquilibrée de la zone intertidale.

Le choix porté sur la famille des patellidae revient à son abondance dans la côte ouest algérienne, les biotopes où elle évolue sont accessibles. De ce fait, on s'est basé sur un inventaire et une analyse écologique des patelles dans les deux secteurs côtiers: Rachgoun (Ain Temouchent) et Mars El Hadjadj(Oran) dans le but de comprendre et suivre les différents comportements et réponses de ces mollusques par rapport aux différentes interactions environnementales et écologiques et d'acquérir certaines informations utiles sur l'état actuel des patelles et l'effet de la pression anthropique sur leur survie et leur ténacité, du moment où la plupart des travaux consultés classent certaines de ces espèces comme indicatrices de pollution.

Toutes les remarques acquises sont traduites en synthèse écologique visant à éclaircir les liens entre Les patelles et la faune et la flore associées et ses caractéristiques anthropophile.

Le présent travail se répartie en 04 chapitres classés comme suite:

- Chapitre 1 : Particularités de la méditerranée et présentation de la zone d'étude
- Chapitre 2 : Présentation du matériel biologique
- Chapitre 3 : Matériel et méthodes
- Chapitre 4 : Résultats et discussion

Ces parties sont suivies d'une conclusion générale et des perspective et recommandations.

An orange scroll graphic with a gradient from light to dark orange, featuring a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top. The text is centered on the horizontal strip.

**Présentation de la Mer
méditerranée et zone d'étude**

1) Présentation de la Mer méditerranée

La mer méditerranée est une mer intercontinental et semi fermée, située entre l'Europe au Nord, l'Afrique au Sud et l'Est. Relié à l'océan atlantique par le seuil étroit du détroit de Gibraltar, large de 13km et qui, par ses échanges avec les eaux atlantiques, constitue le principal poumon de la méditerranée(figure 1)(Rodriguez, 1982; Coll et *al.*, 2012).



Figure 1: Géographie de la mer méditerranée(Google- Map).

Elle couvre une superficie d'environ 2,5 millions de km² et un volume de 3,7.106 km³, la mer Méditerranée représente près de 1 % de l'océan mondial. Sa profondeur moyenne est de 1500 m. Le point le plus profond se situe à 5121 m de profondeur dans les fosses Matapan au large de la Grèce. Quarante pour cent des 46 000 km de la ligne de côte sont constitués par les nombreuses îles méditerranéennes(Rossi, 2008).

La Méditerranée est connectée, au Sud-est, à la mer Rouge par le canal de Suez, au Nord-est, à la mer de Marmara par le détroit des Dardanelles et à la mer Noire par le détroit du Bosphore, et au Sud-ouest, à l'Océan Atlantique par le détroit de Gibraltar(Rossi, 2008).

La Méditerranée occidentale est formée de quatre principaux bassins: La Mer d'Alboran, le bassin Algérien, le bassin Liguro-provençal et la Mer Tyrrhénienne.

La Méditerranée occidentale est séparée de la Méditerranée orientale par le détroit de Sicile d'environ 150 Km de large avec une profondeur de 430 m (Ozsoy *et al.*, 1989).

La Méditerranée orientale comprend quatre bassins principaux (figure 2): le bassin Ionien et le bassin levantin, séparés par le passage de Crète, la mer Egée entre la Crète et les Dardanelles et la mer Adriatique. Le passage de Crète consiste en un seuil situé au sud de l'île de Crète et profond d'environ 2000m (Ozsoy *et al.*, 1989).

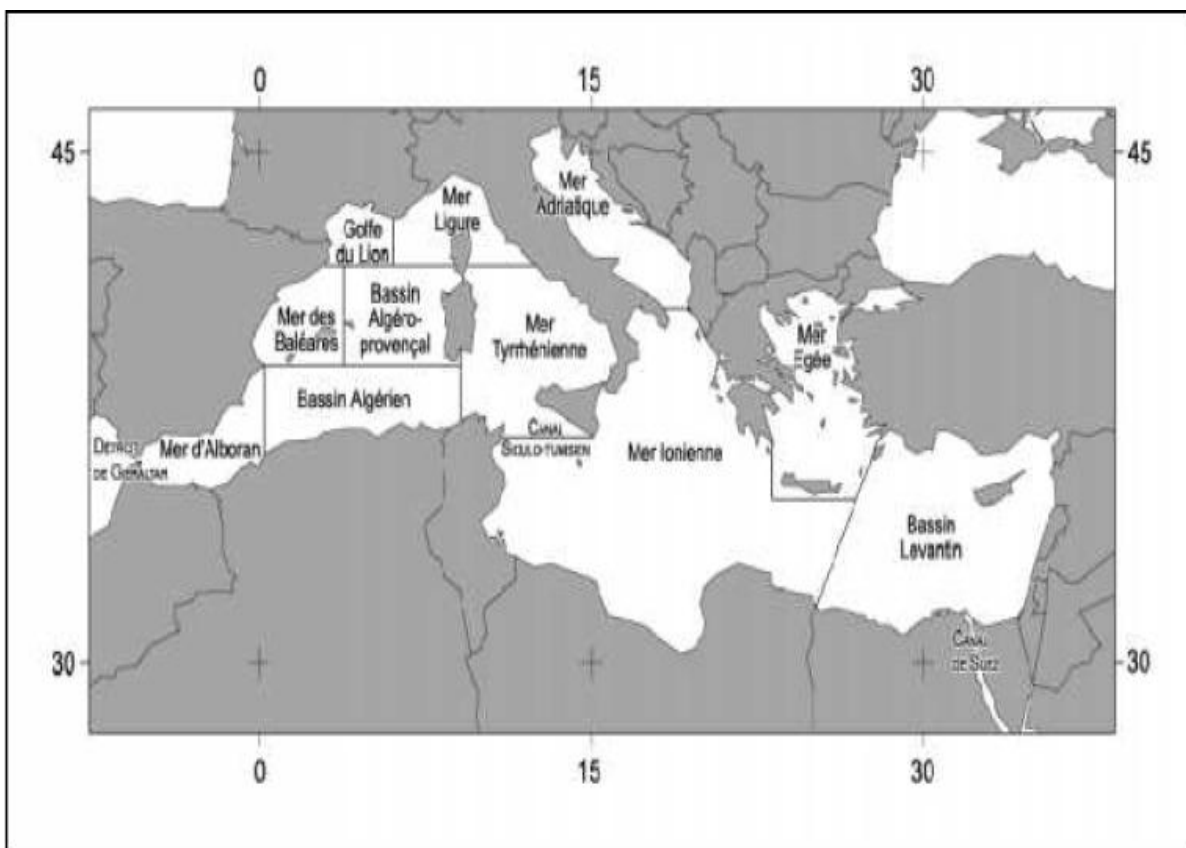


Figure 2: Provinces biogéographiques de la Méditerranée (Bosc *et al.*, 2004).

2) Particularités de la Méditerranée

La mer méditerranée présente plusieurs caractéristiques notoires:

- des marées faibles avec une amplitude moyenne inférieure à 60 cm (Rossi, 2008).

2-1 Hydrologie

La mer Méditerranée est une machine thermodynamique. Elle est au cœur de nombreux échanges d'eau, de sel et de chaleur avec les profondeurs et l'océan Atlantique, et participe également à des échanges d'eau et de chaleur avec l'atmosphère. Ces flux caractérisent son bilan hydrique. Le bilan hydrique méditerranéen est négatif (Milano, 2009). Cela signifie qu'il y a plus d'évaporation (1,2 m/an) que d'apport en eau par le ruissellement des deltas (0,14 m/an), la mer Noire (0,08 m/an) et les précipitations (0,34 m/an). On estime que la part des précipitations qui s'évaporent entre 50% et 75%. Toutefois, ce bilan varie dans le temps et dans l'espace (Somot, 2005).

2-2 Courantologie

La courantologie méditerranéenne est complexe du fait de la morphologie même du bassin et du relief sous-marin (Figure 3). Un courant majeur de surface entre par le détroit de Gibraltar. Ce courant se divise en deux: d'une part, il remonte le long de la côte Ouest de la Corse et continue le long des côtes françaises et espagnoles, formant ainsi le courant liguroprovençal; d'autre part, il continue le long des côtes africaines où une seconde subdivision s'effectue alimentant la gyre de la mer Tyrrhénienne et la courantologie de la Méditerranée orientale. Les courants de fonds sont encore mal connus. Ils sont, entre autres, alimentés par les eaux de la mer Ionienne qui plongent, suite au phénomène d'évaporation qui les rendent plus denses. Au fur et à mesure que les différents courants de fonds s'approchent du détroit de Gibraltar, ils vont fusionner et créer un courant de fond principal de sortie, inverse du courant de surface d'entrée des eaux de l'Océan Atlantique. Le temps de renouvellement des eaux s'élève à 90 ans avec un brassage vertical complet qui s'effectue en 250 ans (Rossi, 2008).

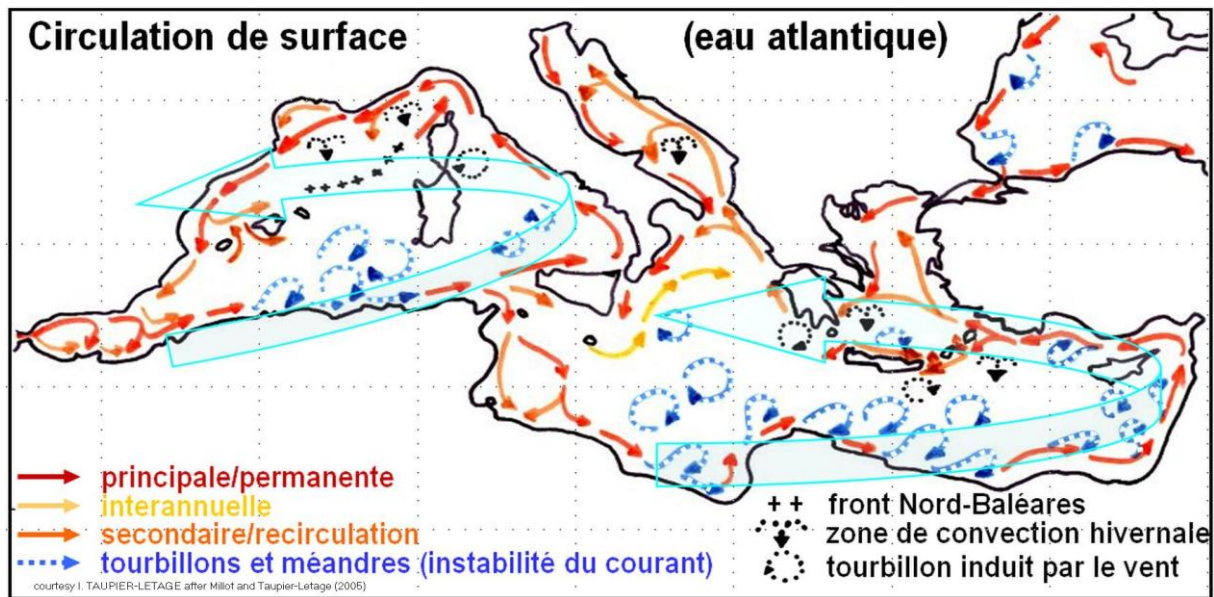


Figure 3: Schéma de la circulation de surface (eau Atlantique) en Méditerranée (adapté de Millot et Taupier-Letage, 2005).

2-3 Température

La température des eaux marines en surface n'est pas constante, elle est étroitement liée à celle de l'atmosphère, par conséquent, varie en fonction des saisons. En méditerranée, les eaux se caractérisent par des écarts de température entre les couches superficielles et les couches profondes relativement peu important; sur le littoral algérien l'eau de surface subit tout du long de l'année des variations thermométrique considérables. La moyenne des maximales du mois le plus chaud, la température est de 25,05 C°(Lekmeche, 2007).

2-4 Salinité

La salinité de surface, au voisinage de la côte, présente un signal relativement constant qui est de l'ordre de 36 à 38‰. Ces fluctuations sont associées aux précipitations et températures locales dont le maximum se situe en été.

La salinité décroît légèrement d'hiver en été, période qui correspond au maximum de température. Cette évolution saisonnière est extrapolable à l'ensemble de l'écosystème du plateau continental et cette modification se distingue de celle de la température par un accroissement mensuel d'énergie. Cette différence peut s'expliquer par l'apport des cours d'eaux(Macta, Tafna, Chélif), dont les conséquences sur la variabilité sont plus importantes pour la salinité de surface que pour la température.

La transformation du niveau moyen de la salinité au cours de l'année révèle clairement la présence de deux minima, en juillet-août, et de deux maxima de janvier à mars.

Le maximum absolu se situe en automne, en octobre/ novembre, période qui correspond simultanément:

- Au début de l'élévation.
- Au maximum secondaire de pluviométrie.
- Au débit maximal des oueds et des cours d'eaux.

En termes de variabilité interannuelle, le niveau moyen présente une forte variabilité qui s'associe généralement à la fluctuation de la température et de la pluviométrie. Mais il est à préciser qu'il peut y avoir toutefois des minima ou maxima du niveau moyen différents de ceux des températures et des pluviométries(Bouras et *al*, 2007).

2-5 vents

Le régime des vents est variable d'une région à l'autre. La tramontane(Languedoc-Roussillon), le mistral(Provence) et la bora(Adriatique) sont des vents forts, froids et desséchants, soufflant de l'Afrique vers la mer. En saison froide, des perturbations pluvieuses circulent principalement d'Ouest en Est sur la Méditerranée. Les deux tiers de celles-ci se forment sur la mer, les autres, originaires de l'océan Atlantique, sont réactivées au contact des eaux chaudes. Le gradient thermique vertical est souvent important, ce qui active la cyclogenèse. A L'avant des perturbations, les courants sont de secteur sud (sirocco et khamsin), à l'arrière, ils sont plutôt de secteur nord(tramontane, mistral et bora) (Chaabane, 2010).

2-6 Etagement

L'étagement est une subdivision vertical du système côtier, chaque étage est caractérisé par une biodiversité spécifique ou l'hydrodynamisme, la lumière et le niveau de l'eau de mer influent différemment sur chaque étage(cabane, 2007) Ces variations conduisent à une structuration écologique verticale de l'estran en étages suivants:

a- Étage Supralittoral

L'étage Supralittoral est « celui où se localisent les organismes qui supportent ou exigent une émergence continue. » Les immersions véritables y sont exceptionnelles. Il s'agit d'un étage où l'humectation se fait principalement par les embruns des houles soulevés par les coups de vents et tempêtes; toutefois, certaines surfaces échappent alors à la submersion totale et reçoivent une forte quantité d'embruns provenant des déferlements des vagues en contrebas (Webmaster 1).

b- Étage Médiolittoral

L'étage Médiolittoral « correspond à l'intervalle intertidal (compris entre les niveaux des plus hautes et des plus basses mers); les peuplements y sont régulièrement soumis aux alternances d'émergence et d'immersion. » Ils sont le plus souvent incapables de résister à une émergence ou une immersion continue. Les variations des modes d'exposition (battu, abrité) et les particularités topographiques expliquent en partie la diversité des biotopes. La transition entre les domaines marin et terrestre. La diversité spécifique y est faible (Webmaster 1).

c- Étage Infralittoral

L'étage Infralittoral a « sa limite supérieure marquée par les peuplements qui sont, soit toujours immergés, soit très rarement émergés, et, sa limite inférieure est celle qui est compatible avec la vie des algues photophiles et des phanérogames marines (entre 30 et 40 m en mer Méditerranée). » (Webmaster 1).

Le facteur déterminant dans cet étage est la lumière et la température y joue également un rôle important.

3) Caractéristique du littoral occidental algérien

3-1 Situation géographique et topographique littoral

La façade maritime oranaise occupe une portion de 1/3 du littoral algérien. Elle représente un assez grand bassin, largement ouvert vers la Méditerranée et offre un spectacle très diversifié, vu côté mer, d'un côté basse sablonneuse, rectiligne et monotone, des secteurs rocheux et des cotes à falaises (Bouras et Boutiba, 2006)

Le socle précambrien, en majeure partie granitique, n'affleure que sur quelques points; Il est en contact avec la mer que dans l'Ouest de Maddagh (Ciszak, 1993).

Les reliefs forment le long de la cote oranais, une série de bas plateaux et terrasses dont l'altitude s'élèves légèrement d'Ouest en Est, et s'est séparée généralement, de la mer par une étroite plaine côtière(une dizaine de kilomètres environ)(Bouras et Boutiba , 2006).

A l' Est, le littoral présent une gravure en marches avec une succession de secteurs droits séparés par des « décrochements » abritant des baies ou des golfes un peu soutenus de la dynamique littorale(Bouras et Boutiba, 2006).

Le plateau et le talus continentaux du littoral oranais sont relativement étroits à l'instar mais constituent le principal habitat de des ressources dans la région.

3-2 Etat des lieux de l'environnement marin méditerranéen

La pollution est particulièrement problématique au niveau des mers intérieures comme la Méditerranée. Quelques 85% des eaux résiduaires qui y aboutissent ne sont pas épurée Des millions de tonnes de pétrole et des centaines de milliers de tonnes de produits chimiques, dont, à peu près, une centaine de tonne de mercure sont déversées chaque année en me Le taux de mercure chez l'espadon et le thon y est plus élevé qu'ailleurs(Storelli et Marcotrigiano, 2001).

Les côtes algériennes n'échappent pas à ce fléau d'autant plus que les chiffres parlent d'eux-mêmes: environ 100 millions de tonnes d'hydrocarbures passent annuellement à proximité des rivages algériens et nos ports pétroliers assurent le chargement de quelques 50 millions de tonnes d'hydrocarbures avec des pertes inévitables estimées à 10000 tonnes (M.A.T.E., 2000).

Les milieux portuaires(de plaisance et de pêche) sont des sites abrités. De ce fait, les eaux y stagnent et s'y accumulent, on y trouve certains polluants comme les hydrocarbures largués avec les eaux de vidange de divers bateaux, les peintures antisalissures pour les coques de bateaux ou encore les métaux traces piégés dans les sédiments qui sont relargués après des opérations de dragages des ports(Elhadj, 2006).

4) Les menaces qui pèsent sur la méditerranée

4-1 Altération physique de la zone côtière de la Méditerranée

C'est bien entendu l'exiguïté qui caractérise en premier lieu l'espace côtier. Véritable interface entre le milieu terrestre et le milieu marin. L'espace littoral méditerranéen est caractérisé par la présence d'une certaine forme de pollution, qui s'exprime sous la forme des déchets solides ou débris faiblement dégradables, distribués dans une large mesure au niveau spatial et bathymétrique(Elhadj, 2006).

La pollution par les déchets sauvages est un problème général qui concerne toutes les mers. Les répercutions sur la vie marine sont multiples, noyade et mort d'oiseaux pris dans les emballages en plastique, mort de cétacés provoqué par l'ingestion d'objets durs en plastique etc.... (Fouin, 2000).

Les déchets sont abandonnés, souvent avec l'impression qu'ils ne sont pas polluants, mais entraînent pourtant de dégradations du paysage, des dommages physiques au milieu et des coûts de traitement élevés(Poitou, 2000).

a- Urbanisation et pression:

Les zones côtières qui sont fortement urbanisées comprenant souvent des stations balnéaires et touristiques sont fréquemment polluées. Ils s'y déversent de grandes quantités d'eaux résiduaires (domestiques et/ou industrielles) non traitées en l'absence de stations d'épuration, notamment dans les pays en voie de développement, environ 70% des villes côtières de la Méditerranée sont dotées d'une station d'épuration (Kamizoulis, 2004). L'Algérie qui n'est guère mieux loti, la dégradation de sa frange côtière est due invraisemblablement à l'explosion démographique qui a triplé depuis 1962. Une urbanisation accélérée, une politique de développement qui a privilégié les sites faciles à aménager dans la zone littorale sans considération environnementale ont conduit à la dégradation de la frange côtière, d'un patrimoine naturel côtier unique de l'écosystème marin.

b- Tourisme:

La Méditerranée constitue la destination principale des touristes du monde entier. Elle comptabilise en effet 30 % des arrivées des touristes étrangers et un tiers des recettes issues du tourisme international. Le tourisme côtier est très saisonnier et augmente tous les ans (Lieutaud, 2001).

Depuis le milieu des années 90, l'industrie du tourisme a généré de plus en plus d'emplois dans la région méditerranéenne. Si l'on compare l'année 1995 à l'année 1998, on s'aperçoit que l'Algérie, par exemple, a vu le nombre d'emplois dans ce secteur progresser de 48% (Satta, 2004)

Les pressions sur la zone littorale devraient continuer à augmenter dans le future puisque l'on estime que les flux de touristes en Méditerranée devraient doubler, passant de 135 millions d'arrivées de 1990 à 235 jusqu'à 350 millions en 2025 (Lieutaud, 2001). Cette pression risque de nuire considérablement au fonctionnement des écosystèmes côtiers.

c- Agriculture, pêche et aquaculture:

Le rôle de l'agriculture dans les modifications de l'environnement côtier du bassin méditerranéen est plus indirect que direct. Ces activités agricoles peuvent entraîner des écoulements de pesticides et d'engrais (Polluants organiques persistants ou POP), qui finissent dans le milieu marin et qui sont transportés par les courants et les vents sur des milliers de kilomètres (Lieutaud, 2001).

Selon la FAO, La flotte de pêche officiellement signalée opérant en Méditerranée et en mer Noire en 2017 comprenait environ 86 500 navires, soit 6 200 unités de moins qu'en 2014.

d- Pollution:

Le littoral oranais est de plus en plus agressé de nos jours par toutes les nuisances du monde civilisé: activités industrielles, tourisme intensif et urbanisation massive avec comme corollaire une ampleur sans cesse croissante d'une pollution d'origine domestique (Kerfouf et *al.*, 2010).

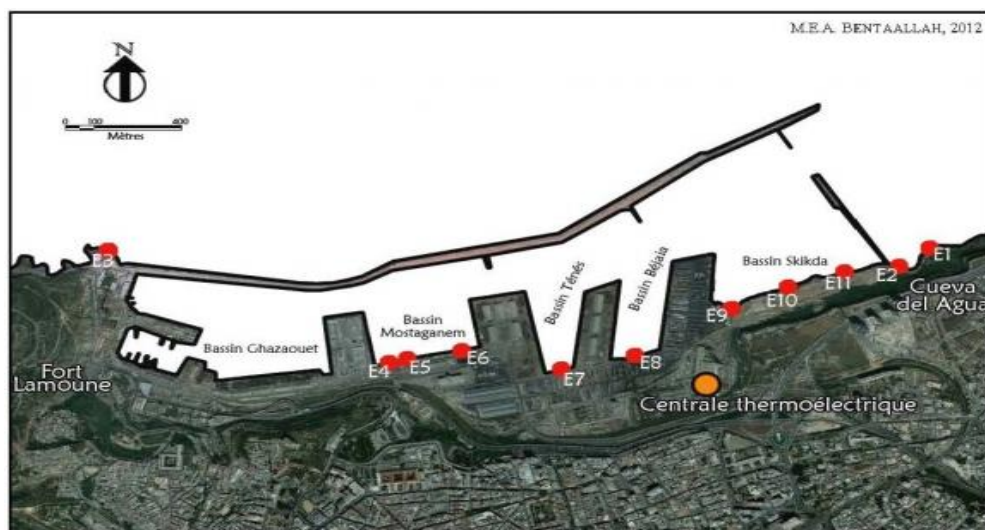


Figure 4: Les sites de rejets urbains de la ville d'Oran.

[source : image Google Earth, modifiée par M.E.A. Bentaallah, 2012].

De différentes observations effectuées, confirmées par de nombreuses études antérieures, (Aoudjit, 2001; Boutiba, 2004) sur des sites de rejets urbains montre l'existence d'effets très néfastes sur l'ensemble de l'écosystème:

- Une contamination des sédiments et par conséquent du substrat;
- Une dégradation des eaux de baignade et de produits de la mer ;
- Un déséquilibre des peuplements naturels tel que la Posidonie.

4-2 Origines et types de pollution le long du littoral

La frange littorale algérienne subit une grande pression et agression par les activités humaines liées aux complexes industriels des villes côtières. Il existe divers origine de la pollution le long du littoral (Figure 5). Les grandes agglomérations urbaines génèrent une pollution intense caractérisée par les rejets d'eaux usées.

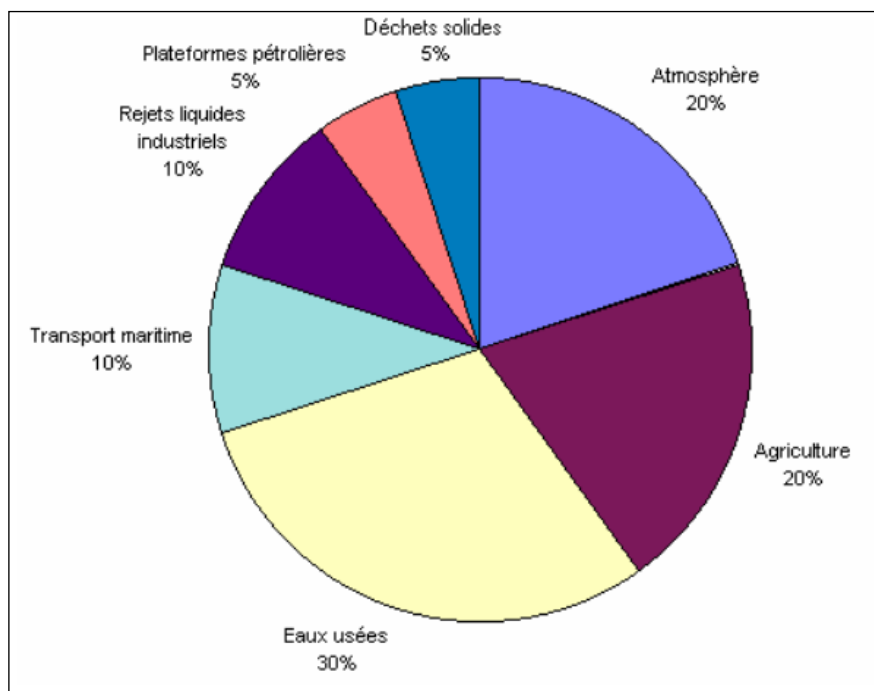


Figure 5 : Origine de la pollution marine (Beauchamp, 2003).

Tous ces déchets se déversent directement dans le milieu marin entraînant des effets nuisibles en détériorant la qualité de l'eau de mer, provoquant de grands dommages aux ressources biologiques qui induisent un réel danger pour la santé humaine, cette pollution des eaux marines, dans certaines zones, atteint un état critique où il est temps de se pencher de prendre des mesures nécessaires (Bentir, 1996).

Le littoral en Algérie est par ailleurs, caractérisé par une concentration des activités industrielles. Ainsi pas moins de 5 242 unités industrielles y sont implantées soit 51% du parc national dont 60 unités industrielles à risque majeurs (MATE, 2003). L'activité pétrolière est une activité positive et souhaitable, essentielle pour le développement social et économique du pays. Cependant, elle s'est accaparée des meilleurs sites littoraux et s'est développée au détriment des autres usages liés à la mer. Elle peut, en outre, comporter des risques réels pour les agglomérations limitrophes et le milieu marin et générer des déchets, des émissions de gaz toxiques et d'eaux usées polluées. La zone compte deux zones pétrochimiques importantes, la première située à Arzew à l'ouest d'Algérie et la seconde à Skikda à l'est.

Les rejets d'origine industrielle ne représentent qu'une faible partie des rejets totaux de la zone d'étude. On y trouve en parallèle des produits agricoles, des matières premières destinées à l'industrie du textile (coton, fibre, produits métallurgiques, métaux de construction, produits chimiques dont les matières plastiques brutes des véhicules (Terbeche, 2006).

4-3 Evaluation des rejets urbains et industriels le long du littoral

4-3-1 Pollution urbaine

Provenant des déversements continus des eaux usées urbaines. Ces eaux rejetées sans traitement, auxquelles s'ajoutent les eaux résiduaires des populations estivales notamment au niveau des principaux sites balnéaires qui polluent inéluctablement l'écosystème marin (P.A.C., 2007).

Ces égouts où aboutit la majeure partie des déchets ménagers et industriels, rejettent à la mer des détergents et d'autres produits chimiques d'origine ménagère ou industrielle. La grande majorité sont très toxiques et touchent la croissance et la reproduction des organismes marins. On peut trouver également des déchets solides même dans les plages les plus éloignées du littoral oranais: Maddagh, cap Blanc, Ain el Türck à l'ouest, Ain el Franine et Kristel à l'est (kerfouf et *al.*, 2001).

Durant la saison estivale, entre mai et août, des stations de pompage sont activées pour le relevage d'une partie des eaux usées vers des bassins de décantation loin des plages. Cela ne peut compenser l'absence de stratégie globale de traitement définitif des rejets (Ghodhani, 2009).

4-3-2 Pollution industrielle

Les industries rejettent en mer des eaux résiduaires souvent toxiques du fait de l'usage de produits divers tel que: les détergents, les pesticides et les métaux lourds qui sont considérés comme éléments dangereux de départ vu leur retentissement écologique considérables. Ces polluants sont drainés à la mer par des cours d'eau qui constituent des collecteurs de matières polluantes sans subir de traitement approprié, endommageant ainsi les écosystèmes marins côtiers (Bouderbala, 1997).

La baie d'Oran est en parfaite continuité avec le Golfe d'Arzew au large duquel sillonnent les bateaux de commerce et grands méthaniers qui sont chargés de pétrole et de substances extrêmement toxiques constituant un danger réel et permanent pour nos rivages.

Les rejets industriels solides sont estimés de l'ordre de 242 tonnes/jour soit 23.33% de la quantité totale des 1037 tonnes/jour, les 76.66% de rejets restant sont constitués de déchets domestiques dont la part la plus importante provient de la ville d'Oran avec un taux de 43.98% (Sogreah, 1998).

Il est aussi à signaler que la wilaya d'Oran comprend les stations de dessalement d'eau de mer suivantes:

- Station de dessalement d'Arzew : 90 000 m³/jour d'eau potable.
- Station de dessalement de Bousfer : 5 500 m³/jour d'eau potable.
- Station de dessalement de Aïn Turck : 5 000 m³/jour d'eau potable.
- Station de dessalement de Chatt El Hilal : 200 000 m³/jour d'eau potable.
- Station de dessalement de Mactaâ : 500 000 m³/jour d'eau potable.

Ces stations produisent des saumures: solution à forte teneur en sels rejetée directement en mer, soit près de la côte, soit au moyen d'un émissaire sous-marin.

L'impact des saumures ainsi déversées dans la mer sur le système récepteur n'est guère connu avec précision, encore qu'à l'heure actuelle de nombreuses études sont en cours. Cependant, il ne faut pas oublier, lors d'une éventuelle évaluation, l'impact environnemental causé par une station de dessalement, comme les problèmes de dégradation paysagère, bruits,

émissions de gaz(CO, NO), ou encore les rejets associés comme les eaux provenant du nettoyage(filters de sable, membranes et dépôts).

4-3-3 Répartition des sites de déversement

Les eaux véhiculées par les égouts de la ville d'Oran sont intégralement rejetées à la mer, les émissaires urbains sont au nombre de 11, trois principaux étant:

- à l'ouest, l'émissaire de fort Lamoune, se situe à l'extérieur du port d'Oran.
- à l'est, l'émissaire de la cheminée du petit lac.
- à l'est, le collecteur de ceinture du centre ville et Oran est.

Sur ces 11 émissaires, 7 se déversent dans le port, mais ils sont de faible importance, ces derniers se repartissent à travers les différents bassins du port (bassin de Mostaganem: rejet très important, bassin de Ténès et le bassin de Bejaia). Ces rejets sont en provenance de la ville d'Oran et sont essentiellement des rejets d'eaux usées domestiques, de petits ruisseaux d'eaux usées débouchent sur les plages environnantes, soit à l'ouest de Mers el kébir, soit à l'est du port d'Oran.

D'autres rejets d'eaux usées existent au niveau des ports de Mers el kébir et de kristel. Les autres sites de déversements, se concentrent dans la partie centrale du littoral oranais et s'étendent vers le littoral du golfe d'Arzew. Le réseau d'assainissement atteint 905km sur l'ensemble du littoral dont 300 km pour la ville d'Oran. Il existe:

- un réseau séparatif destiné aux eaux pluviales.
- un réseau d'assainissement pour les eaux domestique
- un réseau dit unitaire destiné aux eaux domestiques en même temps.

5) Espèces introduites

La Méditerranée constitue l'une des régions du monde où le pourcentage d'espèces introduites par rapport aux espèces indigènes est le plus élevé (Elhadj, 2006).

L'impact des espèces introduites est ainsi devenu la deuxième cause de chute de la biodiversité dans le monde (Wilson, 1997).

Lorsqu'une espèce arrive ou est importée dans un nouveau milieu, elle peut disparaître, s'établir ou devenir un fléau. Williamson, 1996, dit que 10% des espèces

importées deviennent introduites, 10% des espèces introduites deviennent des espèces établies et que 10% des espèces établies deviennent des fléaux.

Les modes d'introduction des espèces se fait de différentes manières:

- Les eaux de ballasts des navires pétroliers et cargos.
- Les coques de navires(fouling)
- L'aquaculture, les appâts pour la pêche
- L'aquariologie
- La recherche scientifique

L'une des conséquences majeures du réchauffement global est l'érosion de la biodiversité par l'introduction de plus en plus soutenue d'espèces invasives. Leurs éradications ne semblent pas envisageables, en raison du coût très élevé que représenterait la mise en œuvre de telles politiques, mais aussi de l'impact désastreux qu'auraient ces dernières sur l'environnement marin. Face à un développement très rapide des transports maritimes intercontinentaux, et suite à l'élaboration tardive d'une réglementation efficace de contrôle de ces vecteurs de la contamination que sont les eaux de ballasts, la lutte contre les espèces exotiques semble sans issue. Certaines d'entre elles, observées depuis de longues années sur les côtes de la rive sud de la Méditerranée, sont d'ores et déjà mentionnées en plusieurs points de la rive nord. Sans renoncer aux politiques indispensables de prévention, les sociétés méditerranéennes doivent dès aujourd'hui envisager la valorisation de ces espèces allochtones dont le flux lessepsien va certainement s'accroître suite à l'élargissement en cours du canal de Suez(Ben Souissi, 2015).

6) Particularités des sites d'échantillonnage

Dans cette étude, le choix s'est porté sur deux stations où l'échantillonnage a eu lieu

6- 1- Station 1: Rachgoun

Rachgoun est une agglomération secondaire de la commune de Béni-Saf dans la wilaya de Aïn Témouchent en Algérie.

C'est une petite agglomération côtière à l'embouchure de l'oued Tafna, à 7 km à l'ouest du chef lieu de commune et face à l'île éponyme; l'Île de Rachgoun située 2 km au large.

Le village balnéaire s'est organisé autour de deux plages de sable fin. Rachgoun plage traversée par le cours d'eau qui s'y déverse, et, plus à l'Est, Madrid plage, une petite plage en anse, dont elle est séparée par un promontoire rocheux.

L'île de Rachgoun est une île située à 2 km au large du littoral oranais, en Algérie, à l'aplomb de la station balnéaire de Rachgoun. Communément appelée Layella, elle fait 800 m de long sur 200 m de large (Webmaster 2)


6- 2- Station 2: Mars El Hadjadj (Port aux poules)

Mars El Hadjadj est située à l'extrême est de la wilaya d'Oran, entre les villes de Bethioua à l'est et de Fornaka (wilaya de Mostaganem).

La zone des dunes littorales est limitée: au Nord par la mer; à l'Est par la falaise et la colline du marabout de Sidi Mansour; au Sud par la route nationale d'Oran à Mostaganem jusqu'au pont de la Macta, puis par la rivière *La Macta*; à l'Ouest par l'embouchure de cette rivière » (Simonneau et Santa, 1951). Cette embouchure a depuis été colmatée et une nouvelle jonction avec la mer a été aménagée au travers du cordon dunaire près du pont de *La Macta*.

« La superficie de cette zone est d'environ 180ha. La végétation est caractérisée essentiellement par l'importance des peuplements de Genévriers oxycèdres sur les dunes littorales et par l'extrême variété de la flore sur la rive droite de la rivière *La Macta*. Les espèces halophiles et héliophiles y croissent avec les espèces littorales » (Simonneau et Santa, 1951). Comme le soulignaient déjà ces auteurs, l'horizon forestier est fortement dégradé à l'Est de ces dunes (sujets clairsemés, mutilés, ...). En octobre 1983, des scientifiques de l'Institut National Agronomique (Algérie), des universités de Liège, Gembloux (Belgique), de Nimègue (Hollande), et de l'Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique ont contacté, à ce sujet, les autorités algériennes (en particulier le Wali de la Wilaya de Mostaganem).

Tout au fond du golfe d'Arzew, le port naturel protégé par deux pointes rocheuses, profond de 150 mètres, abrité des forts vents d'ouest et de la houle du large fut « Portus Paulus » créé par les Romains entre l'an 225 av. J.-C. et 200 (webmaster 3).



Matériel biologique
Mollusques gastéropodes
patellidés

Les Patellidae font partie du grand phylum de Mollusques marins.

1) Mollusques

A l'instar de la plupart des embranchements actuels de métazoaires, les Mollusques apparaissent de manière certaine à partir de l'âge géologique cambrien. Ils sont d'ailleurs, en même temps que les Brachiopodes, un des acteurs majeurs de « l'explosion Cambrienne ». Retracer l'origine des Mollusques s'inscrit dans le débat général de l'origine des phylums de métazoaires. Les controverses portent à la fois sur le patron évolutif des métazoaires, c'est-à-dire la structure de l'arbre phylogénétique, ainsi que sur les différentes dates de divergence des phylums de métazoaires. Ce débat est alimenté par les données paléontologiques d'une part, et par les données de la biologie moléculaire d'autre part (Vinther, 2014).

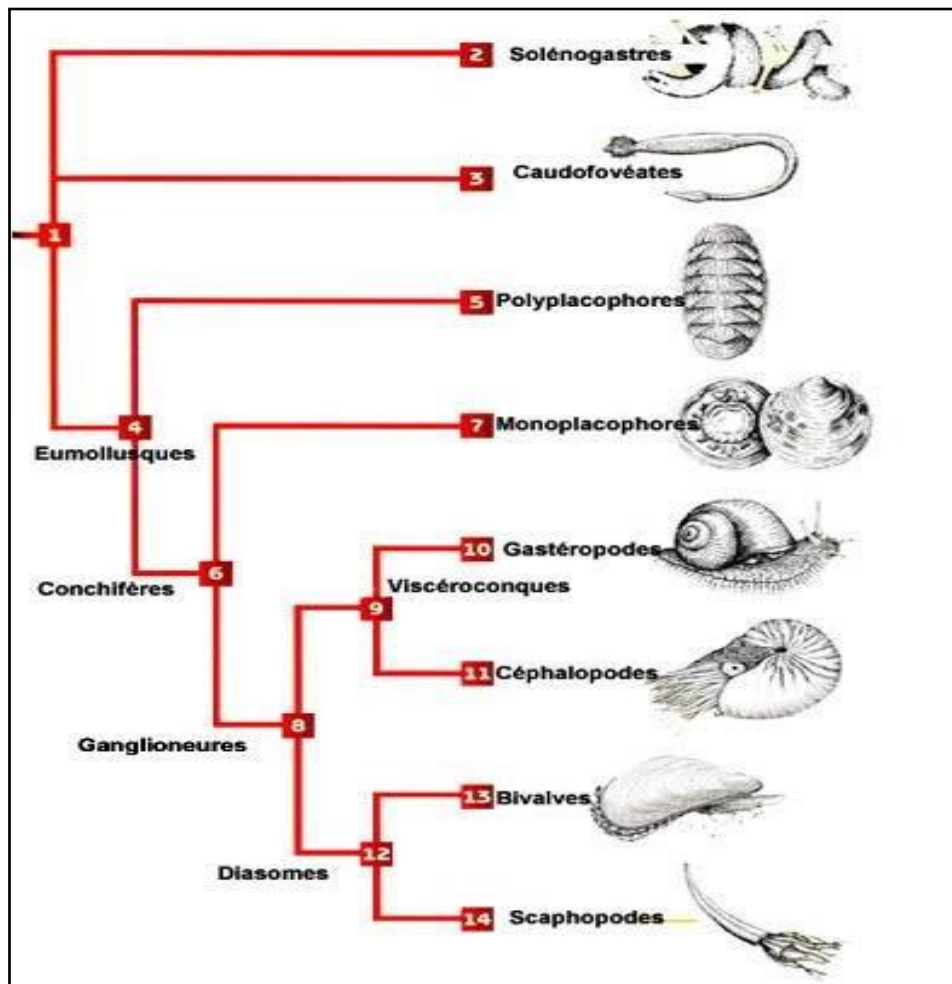


Figure 6: Classification phylogénétique des mollusques (Lecointre et Guyader, 2001).

(4) les eumollusques sont caractérisés par un pied développé, un manteau qui délimite un sillon ou une cavité palléale contenant les branchies et dont les glandes sécrètent

des plaques coquillères, (6)les conchifères sont caractérisés primitivement par une coquille univalve ou bivalve (acquisition secondaire) (8)les ganglioneures sont caractérisés par la réduction du nombre de muscles rétracteurs du pied (9)les viscéroconques sont caractérisés par une coquille qui ne protège primitivement que les viscères qui sont entourés du manteau; la tête est bien développée et contient un système nerveux ganglionnaire condensé (12)les diasomes sont caractérisés par la disparition de la tête; le manteau et la coquille entourent la totalité de l'animal. Le pied est en forme de "hache" ou de "doigt". La larve véligère qui a une coquille primitivement à une valve, acquiert ensuite une structure bivalve.

1-1 Gastéropodes

L'estomac des gastéropodes est posé sur le pied musculéux bien développé et allongé. Cette classe est caractérisée par la présence ou l'absence d'une coquille visible, symétrique univalve généralement enroulée en spirale autour d'un axe et peut être de forme allongée aplatie, en cône avec une ouverture et un opercule à l'exception des limaces. La tête est bien développée, portant les yeux sur les tentacules.

La bouche des gastéropodes est pourvue de la langue. L'opercule de l'animale permet de refermer l'entrée de la coquille en gardant une petite quantité d'eau d'où la résistance à la dessiccation(Lemée-Posidonia 2002).

Les gastéropodes aquatiques ont une respiration branchiale contrairement aux terrestres, leurs yeux sont placés à la base des tentacules. Les torsions et les asymétries aux coquilles de gastéropodes sont souvent visibles.

1-2 Lamelibranches

Les mollusques lamelibranches ont conservé une symétrie bilatérale et sont acéphales .Ils sont appelés bivalves grâce à leur coquille formée de deux parties articulées au niveau de la charnière par un ligament (un muscle spécialisée, qui tient ensemble les deux valves) qui renferment le corps. L'ouverture et la fermeture des valves sont assurées par un jeu de muscles adducteurs très puissants. Le pied des lamelibranches est comprimé et la cavité palléale est très grande (Lemée-Posidonia 2002). La plupart des espèces peuvent se protéger en rentrant intégralement dans leur coquille, et en gardant celle-ci solidement fermée.

Ces individus n'ont plus de tête différenciée, elle est rudimentaire, sans yeux ni radula. Ils possèdent une paire de branchies bipéctinées, et un siphon. Afin de respirer et s'alimenter l'animal ouvre légèrement ses valves.

1-3 Céphalopodes

Ils sont caractérisés principalement par une couronne d'appendices dépendant du pied qui est très réduit et forme un entonnoir qui sert à expulser l'eau, ce pied surmonte la tête et porte des ventouses, qui leur permettent de capturer leurs proies.

Les pieuvres sont Octopodes elles ont 8 appendices, les seiches et les calmars ont 10, ils sont Décapodes, mais les nautilus en ont beaucoup plus(jusqu'à 90).

Les Céphalopodes se divisent en deux grandes sections, selon qu'ils ont deux ou quatre branchies (Joubin, 1900). Les tétrabranches ne sont plus actuellement représentées que par le seul genre Nautilus, formé lui-même de la réunion d'un très petit nombre d'espèce. Les *Dibranches* comprennent par conséquent à peu près tous les Céphalopodes que l'on trouve de nos jours dans toutes les mers du globe. La coquille est de forme variable univalve, avec ouverture simple et septal percés d'un siphon. Pas de torsion. Les nautilus, considérés comme des fossiles vivants, sont les seuls céphalopodes dont le corps est enfermé dans une coquille. L'évolution a progressivement transformé cette coquille protectrice en un "os" interne que l'on retrouve sur les plages ou flottant à la surface. C'est grâce à cet "os" que les individus régulent leur flottabilité. En effet, il est composé d'une succession de feuillettes rigides, entre lesquels l'animal peut stocker plus ou moins d'air(un peu comme la vessie natatoire des poissons). Ainsi il se maintient sans effort dans la colonne d'eau. Les seiches et les calmars possèdent une coquille très réduite qui se trouve à l'intérieur du corps, et les pieuvres n'en ont pas du tout.

Les céphalopodes ont aussi de grands yeux performants et développés portés sur leur tête(Lemée-Posidonia, 2002). Leur peau peut changer de couleur selon leur environnement, grâce à des cellules spéciales appelées chromatophores.

Leur bouche est située au milieu du pied, et est pourvue d'un puissant bec. La présence d'un siphon et d'une grande cavité palléale ventrale. Les bords du pied sont allongés et transformés en tentacules mobiles et recouverts de ventouses.

1-4 Monoplacophores

Les monoplacophores étaient considérés comme éteints depuis plusieurs dizaines de millions d'années jusqu'en 1952 lorsqu'un navire océanographique danois a remonté plusieurs spécimens du genre *Neopilina* vivants à plus de 4000 mètres de profondeur au large du Mexique dans le Pacifique. Une quinzaine d'espèces ont depuis été découvertes, dont une en Méditerranée, les autres dans l'Atlantique central et le Pacifique. Les espèces sont présentes du niveau bathyal au niveau hadal puisqu'on en a trouvées de -200 m à - 6500 m.

Ces mollusques présentent une symétrie bilatérale et portent une coquille cônica unique et univalve(Lemée-Posidonia,2002). Leur taille varie de 15 à 40 millimètres. Ils possèdent un pied circulaire, musculeux et très large enveloppé par la cavité palléale puis par le bord du manteau, la segmentation est partielle et visible dans l'anatomie interne. Les monoplacophores mènent une vie benthique à profondeurs modérée et abyssale.

1-5 Polyplacophores

Ce sont des mollusques aplatis dorso-ventralement; la coquille dorsale est constituée de huit plaques calcaires articulées entre elles ce qui permet à l'animal de s'enrouler sur lui-même. Ventralement, on trouve un pied large ou sole de reptation. La cavité palléale va former le sillon palléal autour du pied. Dans le sillon, on trouve de nombreuses branchies. La tête est rudimentaire dépourvue de yeux et de tentacules(Lemée-Posidonia,2002). Ils sont communément appelés chitons du nom du principal genre de la classe et qui se trouvent complètement collés aux rochers sur la zone de balancement des marées.

Les polyplacophores mènent une vie benthique (médio et infralittoral) et sont herbivores.

1-6 Scaphopodes

Cette classe des mollusques dont les membres sont caractérisés par leur pied contenu dans leur coquille, allongée et creuse. Le plus ancien fossile nous provient de l'Ordovicien supérieur, il y a 450 millions d'années.

Les Scaphopodes sont des mollusques fouisseurs dont la coquille allongée évoque une petite défense d'éléphant. Ils vivent dans toutes les mers, depuis la zone littorale jusqu'à 7000 mètres de profondeur.

Ces petits mollusques marins, les dentales, vivent dans une coquille tubulaire blanche en forme de défense d'éléphant ouverte aux deux extrémités. Enfouie, dans le sable, l'extrémité de la coquille dépasse pour permettre une entrée de l'eau dans la cavité palléale où se loge l'animal. Le pied est cylindrique (Lemée-Posidonia, 2002) et dépasse de l'autre extrémité enfouie est très contractile et permet de creuser le sable où l'animal évolue. Plusieurs sortes de tentacules (nommées en réalité les captacules) se différencient de la tête rudimentaire et fouillent le sable.

1-7 Solénogasteres

Ce sont des espèces vermiformes dont le corps est souvent recouvert de spicules calcaires. Dépourvues de tête et de pied et de manteaux bien différenciés, elles se caractérisent par l'absence de coquille et de branchies et par la présence de sillon ventral cilié qui peut-être homologue au pied. Ce sont des Hermaphrodites brouteurs d'hydriaires et qui mènent une vie benthique à profondeurs modérées et abysses.

Dans certaines éditions, cette classe est groupée avec les Polyplacophora dans la classe des Amphineura (Lemée-Posidonia, 2002).

1-8 Caudofovéates

Cette classe est caractérisée par la présence de spicules calcaires à la surface du corps. Les sexes sont séparés, pas de structure homologue au pied. La respiration est branchiale. Ces espèces s'alimentent de protozoaires qu'elles capturent dans le sédiment.

2) Etudes sur les Mollusques des côtes algériennes

Très peu de recherches ont été consacrées aux Mollusques marins de l'Algérie. Seules quelques rares contributions fragmentaires ont abordé l'étude de cette malacofaune côtière. Nous citerons le catalogue des Mollusques publié par Dautzemberg en 1895, lors de l'expédition de la *Melita* en 1892; aussi, un ouvrage dédié aux coquilles marines du littoral du département d'Oran par Paul Pallary en 1900, et enfin une étude sur les Mollusques testacés marins de l'Ouest algérien élaboré par Llabador en 1935.

Plusieurs décennies après, des espèces de Mollusques composant ce grand phylum commencent à être ciblées par les chercheurs universitaires; Citons parmi les dernières

recherches les travaux de Mezali 2005, Larbi Doukara 2007, Seddik 2008, Espinosa 2009, Hakab 2010, Matallah et al. 2011, Meziane 2011, Taibi et al. 2013, Meziane et al. 2018, Kalouche 2018, Meziane 2019 et Meziane et al. 2020.

3) Généralités et systématique des Patellidae

Les patelles, appelées communément chapeaux chinois, berniques ou arapèdes, sont des Gastéropodes Prosobranches que l'on rencontre essentiellement dans la zone intertidale, fixés sur les substrats durs. En Méditerranée où le marnage est généralement très faible, l'étage médiolittoral est limité à la zone de déferlement des vagues. Les patelles ont un rôle essentiel dans la structuration des communautés marines. Elles sont particulièrement utilisées dans la bio surveillance du système marin.

Le groupe zoologique des Patelles est très ancien. Les Mollusques tels qu'ils ont été définis par Ridgawy et al.(1998) comprennent 13000 espèces et constitue le second phylum le plus diversifié après l'embranchement des Arthropodes, il comprend plusieurs classes dont celle des Gastéropodes d'où la sous classe des Prosobranches, la patelle est un élément de l'ordre des patellogastropoda, généralement très abondantes et facilement repérables dans les côtes rocheuses. La famille des Patellidae incluse dans l'ordre des Patellogastropoda a été divisée en 4 genres: les deux genres *Patella*(Linnaeus, 1758) et le genre *Scutellastra*(Adams H. et A., 1854) qui comprennent des espèces à coquille conique et sont représentés par l'espèce type *Patella rustica*(Linnaeus, 1758) ; les deux genres *Helcion*(Montfort, 1810) et le genre *Cymbula*(Adams H. et A., 1854) qui présentent une coquille en forme de chapeau et est représenté par l'espèce type *Helcion pellucidus* (Montfort, 1810).

4) Répartition géographique des patelles

La répartition géographique couvre les côtes atlantiques de la Norvège aux Açores (Figure 7) On les trouve également sur les côtes ouest des Iles Britannique, ainsi qu'en Manche, en Mer du Nord, en Méditerranée et en Afrique du Sud. deux espèces sont endémiques à la mer méditerranée: *Patella ferruginea* et *patelle caerulea*(Frenkiel, 1975; Espinosa et al.,2008; Tlig-Zouari et al., 2010). La distribution est de *P. ferruginea* est limitée au bassin occidental de la Méditerranée. *Patelle caerulea* se trouve habituellement dans la partie supérieure de la zone intertidale des côtes rocheuses des deux bassins Est et Ouest méditerranéen, on peut la trouver aussi dans l'infra littoral.

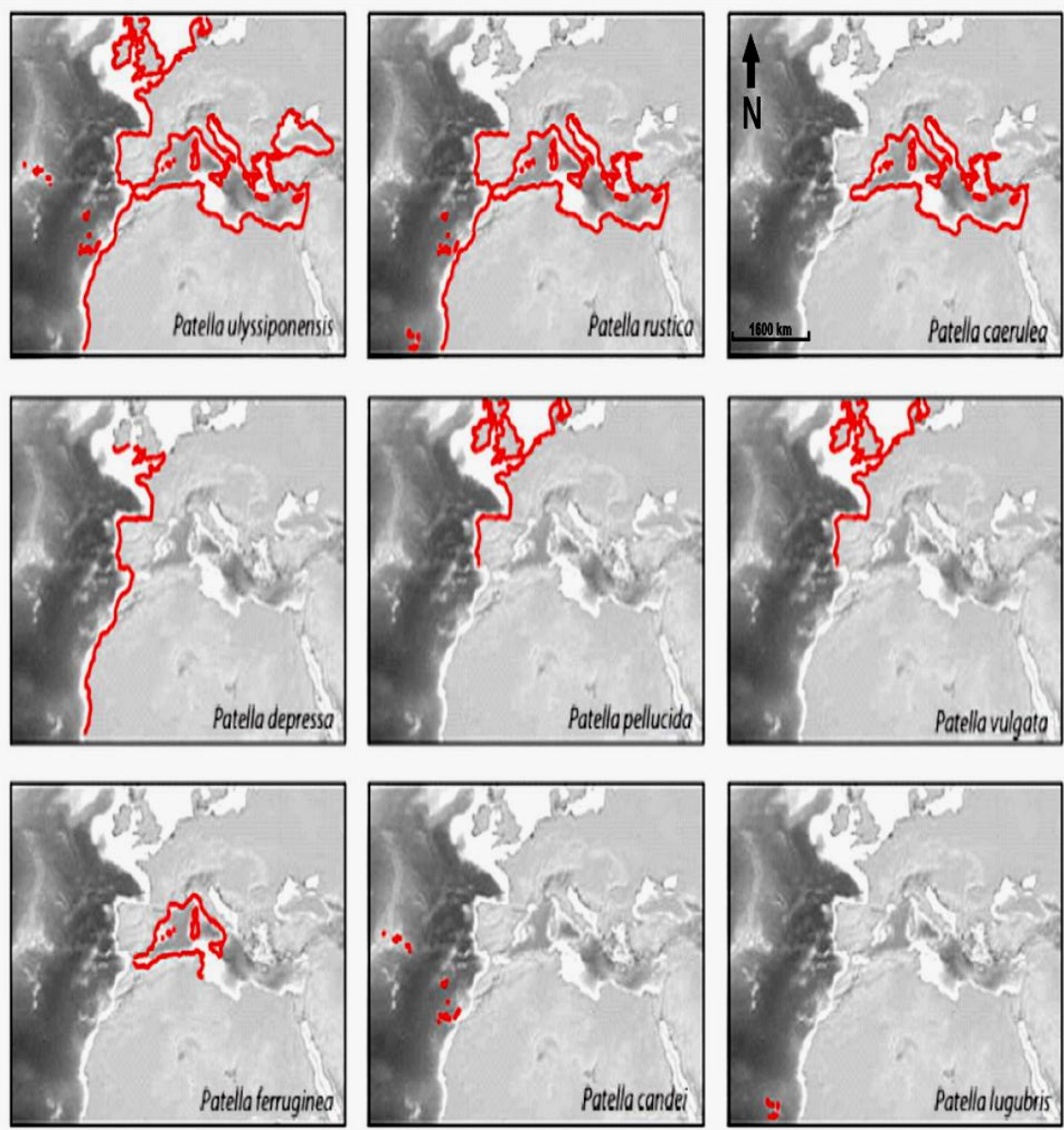


Figure 7: Aires de répartition géographique (en rouge) des espèces du genre *Patella* reconnues par Ridgway *et al.*, (1998) (D'après Christiaens, 1973). (L'échelle indiquée pour la carte de répartition de *p. rustica* la même pour toutes les autres espèces).

5) Habitat

Les patelles sont des animaux benthiques sédentaires qui vivent fixés sur les rochers battus et éclairés de l'étage médiolittoral. Elles s'y fixent très solidement à la manière d'une ventouse très puissante pour résister à la fois à la dessiccation et aux chocs des vagues (Boudouresque, 2005).

Dans les substrats tendres comme la roche calcaire, elles creusent grâce à une sécrétion acide des cavités appelées cupules dans lesquelles elles s'encastrent pour mieux résister à l'assaut des vagues (George & George, 1980).

Chaque patelle par exemple possède sa place précise adaptée à sa coquille ; endroit qu'elle occupera durant toute sa vie, ou leur coquille a usé une minuscule anfractuosité circulaire dans la roche (Kallouche, 2018).

Bien qu'elles soient sédentaires, la plupart des patelles se déplacent à marée haute pour se nourrir, et regagnent leur gîte à marée basse tout en épousant parfaitement la forme du rocher afin de réduire les pertes d'eau par évaporation (Nakhlé, 2003).

6) Coquille

La forme de la coquille est conique, sa base n'est pas parfaitement circulaire et son sommet est assez nettement excentré et est déporté du côté de la tête de l'animal. Cette coquille est ornée de stries, plus ou moins marquées, rayonnant à partir de son sommet. Des reliefs concentriques, correspondant à des arrêts ou des perturbations de la croissance. La bordure coquillière adhère fortement et forme des irrégularités.

A l'intérieur, à mi-distance entre le sommet et le bord de l'ouverture, on observe une bande étroite et terne en forme de fer à cheval vers l'avant (la trace de l'insertion du muscle) alors que sa face externe est très variable en sculpture et fréquemment érodée.

La coquille est sécrétée par un bourrelet de l'épiderme appelé manteau ou pallium (Fisher -piette, 1948).

La forme de la coquille a évolué en réponse à l'alimentation et le comportement territorial et stress thermique et la prédation, suggèrent que la forme de la coquille des patelles peut avoir évolué en réponse à une baisse de disponibilité en oxygène : réduction des spires de la coquille en faveur d'une grande branchie. Pour certains auteurs, l'évolution de la forme de la coquille des patelles (au moins en partie) minimise les forces hydrodynamiques et aide à se coller au substrat rocheux.

7) Corps

7-1 La tête

Elle porte deux grands tentacules à fonction tactile et qui sont peut-être, aussi, le siège du sens chimique. Ces tentacules portent, près de leur base, du côté externe, deux taches noires qui sont les yeux (Figure 8).

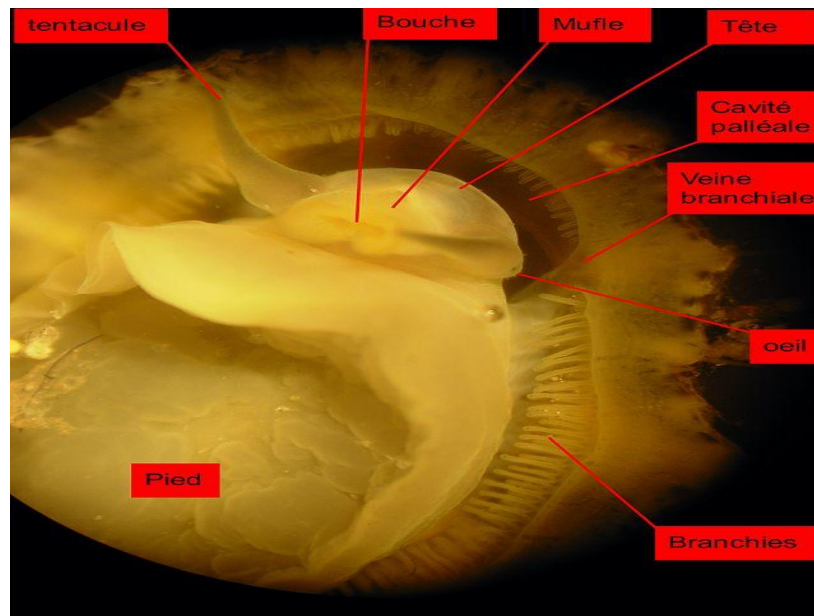


Figure 8: Composante de la tête de la patelle (Webmaster 4) .

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: la radula(radula), équipée de très nombreuses dents. Cet organe remarquablement long (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 (Figure 9), où il peut décrire une boucle (Le Roux ,2005).

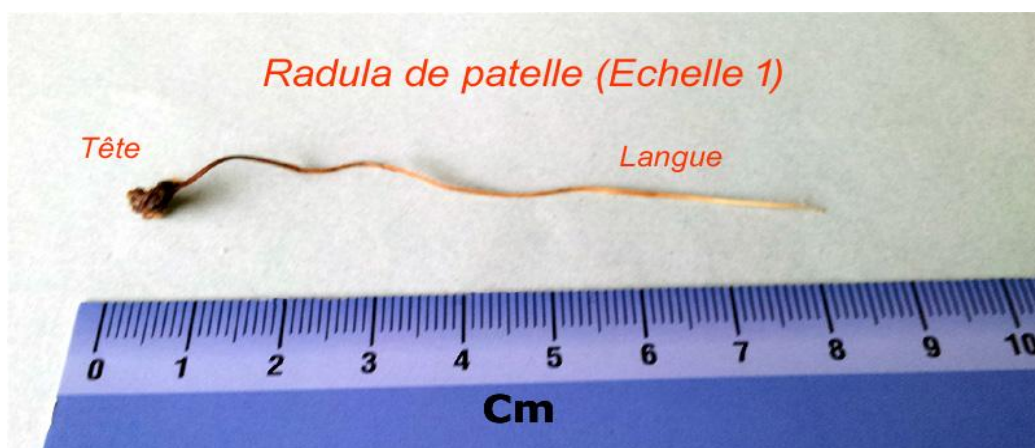


Figure 9: Longueur de la radula d'une patelle(Webmaster 5).

7-2 La cavité palléale

Le manteau s'étale au-dessus de la tête à la manière d'un auvent et délimite ainsi une cavité appelée cavité palléale, au fond de laquelle s'ouvre sur la droite, l'anus (Figure 10).

La cavité palléale qui est le siège d'indispensables courants respiratoires, alimentaires ou de rejet de déchet, compte les organes respiratoires représentés par de nombreux feuillets (branchies secondaires) disposés transversalement dans un sillon situé en avant de la tête et autour du pied (Seddik, 2008).

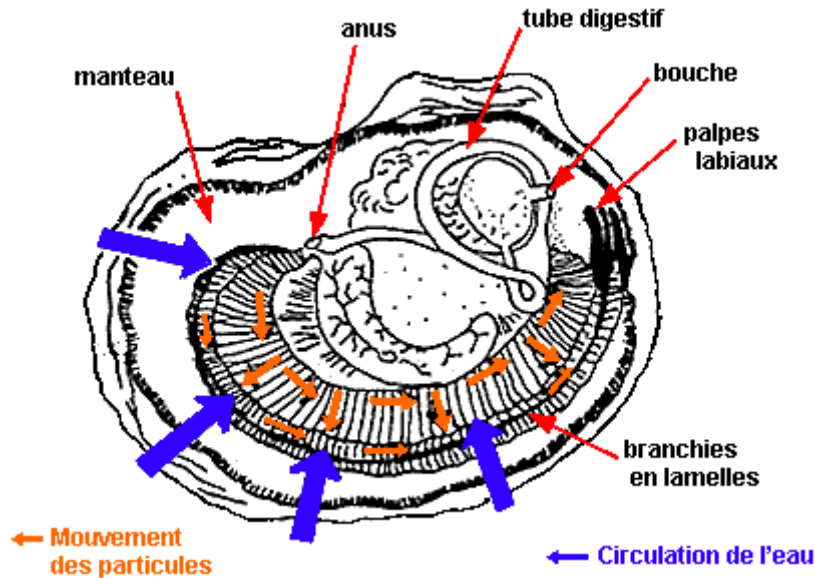


Figure 10: Cavité palléale de la patelle (Webmaster 6).

7-3 Le pied

A contour arrondi, il est musculeux (Figure 11). Il sert 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 (Fisher-Piette, 1948).



Figure 11: Pied musculeux de la patelle.

7-4 La masse viscérale

Selon Fisher-Piette, 1948 La masse viscérale comprend les appareils digestif, respiratoire, circulatoire, excréteur et reproducteur. Elle est formée essentiellement par: Le 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 (Figure 12).

- * La gonade: male(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.
- * Les reins: 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 cœur: (un ventricule à l'arrière et une oreillette à l'avant) est logé dans une poche péricardique située entre le rein gauche et le pilier antérieur gauche du muscle de la coquille, au fond de la cavité palléale.
- * 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 (Figure 13).

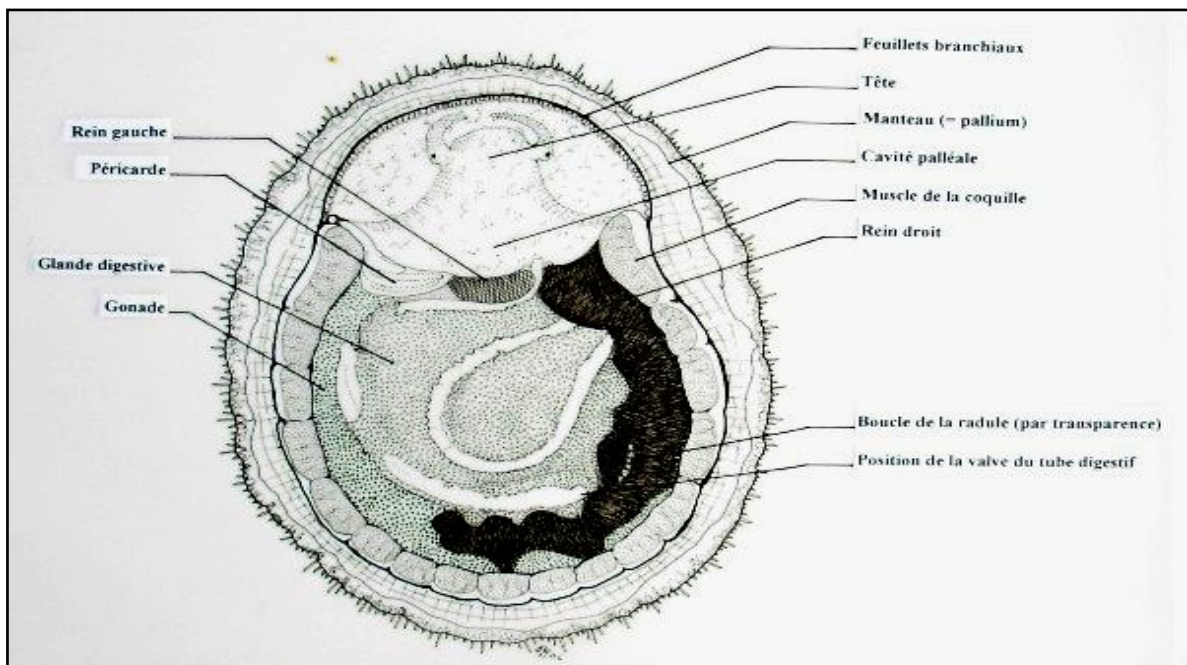


Figure 12: Anatomie interne d'une patelle(face dorsale sans la coquille) (Webmaste 7).

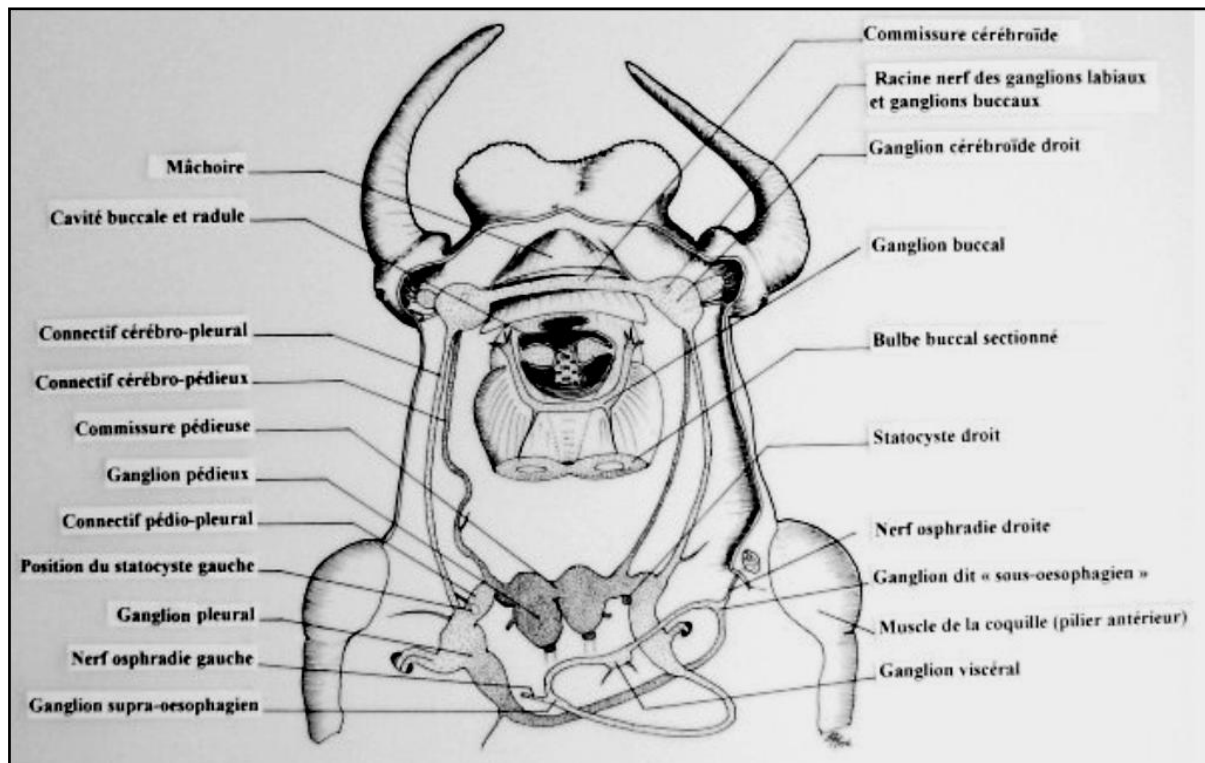


Figure 13: Détail de la partie antérieure de la masse viscérale(webmaster7) .

8) Nutrition et système digestif

À l'aide de leur radula, les patelles grattent la surface des rochers sur lesquels elles sont installées et de ce fait elles consomment la pellicule d'algues microscopiques ou de petite taille qui s'y développent ainsi que les petits organismes animaux (crustacés, annélides, mollusques etc.) logés dans ce «gazon» (Bouzaza, 2018). Mais, il leur arrive, aussi, de s'attaquer aux grandes algues (ascophylles et les fucus) dont elles prélèvent des morceaux et qu'elles sont susceptibles de couper et d'éliminer(Fischer-Piette, 1948).

La patelle se nourrit aussi d'algues unicellulaires photosynthétiques(Cyanophycées). Chaque patelle exploite durant la période d'immersion (surtout de jour) et d'émersion (surtout de nuit), un territoire de quelques décimètres de diamètre mais elle peut s'éloigner jusqu'à 1.6 m²3 et revient, avant que la mer se retire, à son emplacement d'origine (Maatallah, 2015). Cependant, sur les rochers lisses, ou lorsque la nourriture se fait rare, certaines patelles ont un comportement beaucoup plus vagabond et peuvent parcourir des distances de plusieurs mètres voire de plusieurs décimètres sans revenir à leur emplacement(Fischer-Piette, 1948).

La radula est composée de dents disposées symétriquement par rangées, et actionnées par les muscles(Figure 14). Elle est caractérisée par trois dents latérales, dont une, la plus extérieure, est tricuspide, et par trois dents marginales(Christiaens 1973). Les dents latérale et

marginale peuvent être perdues, quand elles sont présentes, elles sont peu nombreuses. La dent médiane ou rachidienne de la radula est la centrale (Maatallah, 2015).



Figure 14:Radula de la patelle et disposition des dents (Webmaster 8).

Le tube digestif est constitué de 2 orifices (bouche et anus) et comprend 3 parties: (Maatallah, 2015).

1. Intestin antérieur (origine ectodermique) comprend une cavité buccale et l'œsophage.
2. Intestin moyen (origine endodermique) formé par un renflement (estomac).
3. Intestin postérieur. Le foie est une glande digestive importante et volumineuse, sa sécrétion se déverse dans l'estomac (Figure 15).

Les glandes salivaires, d'origine ectodermique, sécrètent du mucus et des enzymes et débouchent au niveau du bulbe buccal; l'hépatopancréas très volumineux et très contourné, d'origine endodermique, sécrète également des enzymes et accumule des réserves.

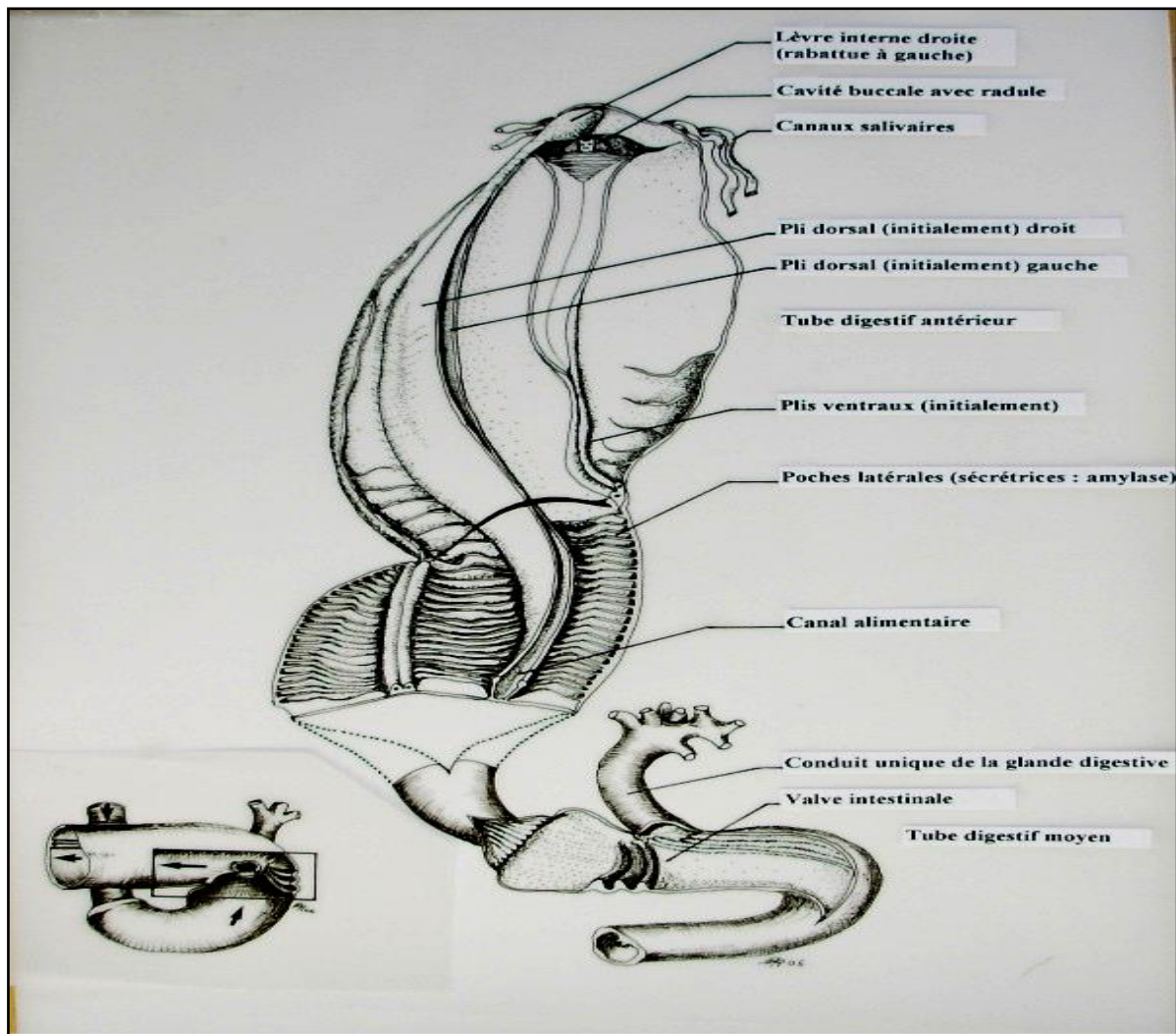


Figure 15: Tube digestif de la patelle .

9) Respiration

Chez la famille des Patellidae, les organes respiratoires sont devenus un corps Monobranchial ctenidial. Dans ces derniers, les branchies se situent dans la cavité palléale et ont une forme de cercle continu situé sous le rebord du manteau. Les patelles sont des prosobranches et quand elles sont baignées par vagues, elles soulèvent leur coquille pour emprisonner l'eau puis la baissent afin qu'elle adhère parfaitement au rocher grâce à cette réserve d'eau. La patelle peut respirer, en y tirant de l'oxygène, et résister à l'émersion. Pour pouvoir continuer à respirer en émersion (lors des marées basses par exemple), la patelle emprisonne de l'eau de mer sous au moyen d'un mucus sécrété sur le rocher grâce à sa coquille. Les relations entre température et le taux de respiration sont complexes et peuvent être liées à la disponibilité des aliments. Il a été suggéré que ces taux élevés de respiration permettent une exploitation maximale des ressources algales abondantes (Reffaelli et Hawkins, 1996).

10) Reproduction et cycle de vie

La patelle est hermaphrodite, ce sont des géniteurs qui ne présentent pas de dimorphisme sexuel externe.

La gonade, mâle ou femelle, est située généralement au-dessous de la glande digestive et se développe surtout du côté gauche de l'animal. La reproduction a lieu en automne ou au début de l'hiver (de septembre à janvier). Les gamètes mâles et femelles sont émis conjointement et la fécondation a lieu en plein eau. Les œufs planctoniques donnent naissance à des larves qui se métamorphosent sur le fond, en donnant des juvéniles mesurant environ 0,20mm de longueur. Ces jeunes patelles vont avoir une vie planctonique de 10 à 15 jours, qui s'installent parfois sur la coquille des adultes, puis se fixe sur les roches. Les juvéniles se rencontrent principalement dans les parties basses de l'estran ou les roches restent toujours humides et dans les flaques. La patelle atteint déjà une taille de 3 cm au cours de sa première année, elle est sexuellement mature. Après la première année la croissance se ralentit(Nakhlé ,2003).

11) Rôle écologique

L'activité de pâturage des patelles est une force structurante dans les communautés d'algues intertidales Les patelles sont considérées comme des espèces clés dans écosystèmes côtiers car elles responsables de la mise en place de certaines espèces d'algues "limites supérieures de la distribution et maintiennent la composition et la structure de la communauté dans lesquelles elles vivent.

Les patelles ont également été utilisées comme bioindicateurs évaluer l'impact humain dans le milieu marin et conditions paléocéanographiques.

12) Patelle de Méditerranée

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 variable 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 da la coquille ainsi que les préférence écologiques ne fournissent qu'un indication et doivent être utilisés avec beaucoup de prudence (Boudouresque ,2005).

D'après la littérature, il y a environ six espèces de patelle au niveau de la Méditerranée:

12-1 *Patella ferruginea*(Gamelin, 1791)

C'est la plus grande patelle « patelle géante », cette espèce vit sur les rochers du médiolittoral moyen, dans un milieu non pollué, bien oxygéné et avec un fort hydrodynamisme(Vela et Leoini, 2007).

Son extérieur est sa coquillé marquée de 30 à 50 grosses cotes subégales, roux clair, généralement avec des lignes ferrugineuses concentriques on reconnaît facilement par sa taille , globe régulièrement conique, test très épais et solide mais aussi par bien saillantes, non granuleuses irrégulièrement noueuse, sommet subcentral, et son intérieur est blanc nacré avec parfois un reflet bleuâtre et un pourtour bordé de noir(Figure 16).

Deux types morphologiques différents de *Patelle ferrugineuse* ont été décrits par Payraudeau en 1926, avec deux variétés *Lamarcki* et *Rouxi*, la première est caractérisée par des côtes très marquées et par une coquille déprimée, alors que la deuxième plus grande, présente des côtes moins profondes et la forme la plus fréquente (Vela & Leoni, 2007).

C'est une espèce endémique de Méditerranée occidentale, elle est également présente dans l'Atlantique, Cependant on peut la trouver sur les côtes algériennes surtout dans les endroits à faible présence humaine(ex; iles habibas, iles Plane (Oran); l'île Rachgoune(beni Saf), à Stidia et Cap Evi (Mostaganem), Elle a été également observée à Figuiér plage (Boumerdés) et à Bérard(Tipasa)(Bouzaza , 2012).



Figure 16 : Vues externe et interne da la coquille de *Patella ferruginea* (Webmaster 9).

12-2 *Patella caerulea*(Linnaeus, 1758)

Cette espèce présente une coquille mince et aplatie, avec un contour ovale à fortement irrégulier (Bourdouesque, 2005). La taille varie entre 20 et 60 mm et est caractérisée par la présence de 6 à 8 rayons colorés brunâtre et /ou reliefs rayonnant. Sa face interne est bleu grisâtre (Figure 17).

La répartition est limitée à la Mer méditerranée. En effet, elle s'adapte aux variations des facteurs écologiques à trois étages: supralittoral, médiolittoral et infralittoral des zones tempérées.



Figure 17: *Patella caerulea* (Nakhlé, 2003).

12-3 *Patella vulgata*(Linnaeus, 1758)

Elle fréquente les rochers de la zone médiolittorale et zone infralittoral, elle est également appelée patelle grise, car elle a une radiales plus ou moins marquée. La taille varie entre 6 à 7 cm, et de l'intérieur de couleur nacré, blanche ou jaune (Figure 18) (Hakab, 2010), et se reproduit toute l'année avec un pic au cours de la période automne-hiver.



Figure 18: *Patella vulgata* (Webmaster10).

12-4 *Patella rustica* (Linné 1758)

Elle se localise dans la mer méditerranée et sur les côtes de l'Atlantique (Biarritz), de la péninsule ibérique et le Nord-Africain, incluant les îles micronésiennes à la Mauritanie, elle fréquente les rochers de la zone médiolittorale et a été trouvée jusqu'à 6m au-dessus du niveau de la mer.

Cependant, la côte rocheuse est un environnement difficile où l'approvisionnement en nourriture est limité. Mieux connue sous le nom de patelle pointue ou patelle ponctuée, 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 (Hakaba, 2010). L'intérieur, foncé dans l'ensemble, a des bandes rayonnantes alternativement sombres (brun ferrugineux) et claires (grisâtres); groupées par deux (Figure 19) (Rampal, 1965).

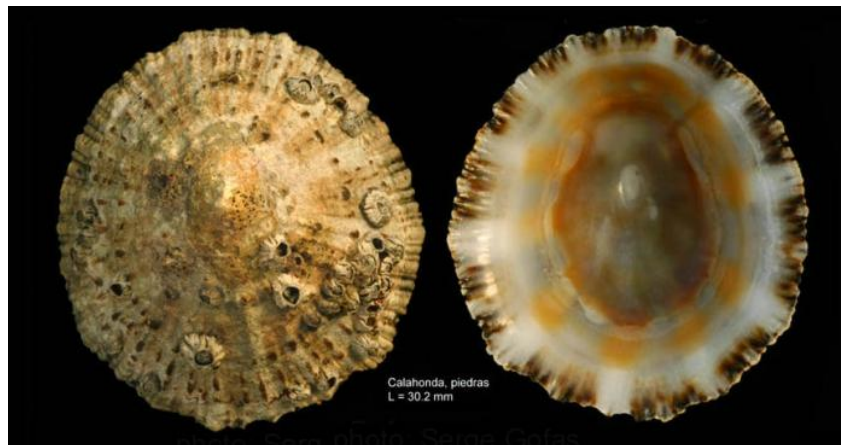


Figure 19: *Patella rustica* (Webmaster 11).

12-5 *Patella nigra* (Da Costa, 1771)

Appelée aussi *Cymbula nigra*, cette espèce est présente en Méditerranée, le long des côtes de l'Afrique du nord (Maroc, Algérie; Beni-Saf et îles habibad) et peut-être Tunisie; également signalée dans l'extrême Sud de l'Espagne et le long des côtes atlantique de l'Afrique du Nord, Elle occupe le même biotope que *P. ferruginea*. La coquille est modérément élevée. Le contour est ellipsoïde-triangulaire. Le sommet a en dessous du milieu de la coquille. Le bord est finement crénelé. La surface externe est dotée de nombreuses côtes épaisses et de taille inégale (Figure 20). L'intérieur est toujours homogène porcelaine blanc.



Figure 20 : *Patella nigra* (Webmaster12).

12-6 *Patella ulyssiponensis* (Gmelin, 1791)

Appelée autrefois *Patella aspera*, elle peuple les zone médiolittoral et infralittoral, la coquille est modérément élevée, conique et mince, a base ovale; la marge est finement crénelée. La surface extérieure est dotée de nombreuses nervures rapprochées, rugueuses, coupées des stries d'accroissement concentrique, bien marquée de taille inégale (Figure 21). L'intérieur de l'ouverture est blanc jaunâtre luisant, rayonné de brun, et a quelquefois reflets bleuâtres (Rampal, 1965).



Figure 21 : *Patella ulyssiponensis* (Webmaster13).

A horizontal orange banner with a gradient and rounded corners, styled to look like a scroll. It has a darker orange border and a lighter orange fill. The text is centered on the banner.

Materiel et méthodes

1- Echantillonnage

1-1 Etude de la diversité des patelles

L'étude de l'écologie des patelles de la côte ouest algérienne a pour objectif de contribuer à combler des lacunes concernant l'utilisation et la conservation de ces mollusques marins des zones côtières, d'établir un état de référence préliminaire, de fournir un point de départ pour une étude ultérieure plus complète et plus détaillée et tend à expliquer le lien existant entre l'état écologique des patellidae et les conditions environnementales ainsi que l'état d'équilibre de l'écosystème côtier.

1-2 Choix du site

Le terrain d'étude s'est fixé sur la zone intertidale de deux stations sur la côte ouest algérienne :

Satation1: la plage de Rachgoun située sur la commune de Béni Saf dans la wilaya de Ai Témouchent.



Figure 22 : La plage de Rachgoun (Station 1).

Rachgoun est une petite agglomération côtière à l'embouchure de l'oued Tafna, à 7 km à l'ouest du chef lieu de commune et face à l'île éponyme; l'Île de Rachgoun située 2 km au large. Le village balnéaire s'est organisé autour de deux plages de sable fin. Rachgoun plage traversée par le cours d'eau qui s'y déverse et, plus à l'Est, Madrid plage, une petite plage en anse, dont elle est séparée par un promontoire rocheux(Webmaster 14) .

Station 2: Mars El Hadjadj située à l'extrême est de la wilaya d'Oran, entre les villes de Bethioua à l'est et de Fornaka(wilaya de Mostaganem)(Webmaster 15).



Figure 23 : Mars El Hadjadj(Station 2).

Le tableau suivant indique le positionnement des deux stations échantillonnées.

Tableau1 : Positionnement des stations échantillonnées.

Station	Positionnement	Localité
Station 1	35° 19' 26'' N 1° 28' 47'' O	Plage de Rachgoun
Station 2	35° 46' 00'' N 0° 10' 00'' O	Mars El Hadjadj

1-3 Collecte des données

1-3-1 Plan d'échantillonnage

L'échantillonnage dans les deux stations se fait de manière aléatoire simple. Nous avons effectué une recherche sur le substrat dur, sur les roches et les digues dont les patelles sont récoltées à l'aide d'un couteau inoxydable. Au sein de communautés de Mollusques nous avons prélevé plusieurs espèces de Patellidae de tailles différentes ainsi que d'autres espèces animales et végétales qui vient en association avec les mollusques ciblés dans notre étude. Cet échantillonnage a eu lieu durant le mois de mars de l'année 2020, nous nous sommes limités à quelques sorties sur terrain vu les conditions imposées par la pandémie du Covid-19.

L'alternative est de ne pas fixer de durée et de considérer que le prélèvement est terminé quand le milieu a été suffisamment visité et les notes nécessaires sont prises.

La récolte a eu lieu sur l'étage supralittoral et médiolittoral à une profondeur accessible pied nu. Une récolte additionnelle de la faune et la flore associées aux patelles récoltées nous permet de connaître l'écologie de l'écosystème côtier. Les échantillons récoltés ont été mis dans des bocaux et transportés au laboratoire où ils étaient fixés à l'éthanol pour les végétaux et au formol dilué à 10% pour les animaux pour être examinées ultérieurement.

1-3-2 Détermination des espèces

La détermination des différents individus récoltés a été réalisé jusqu'à l'espèce et pour certains jusqu'au genre, Chacune des espèces malacologique et végétale a été identifiée par observation directe et sous loupe binoculaire. La position systématique a été établie en se référant à une documentation spécialisée, citons ainsi les travaux de(Norsieck,1982), et de (Fisher et *al.* 1987). Les publications suivantes ont été utilisés pour la détermination des différentes espèces collectées: (Bucquoy., et *al* 1887), (Perrier, 1936) et (Riedl, 1991), les clés de détermination de la FAO, 2005 et European Seshelis, 2009 ainsi que le site scientifique ALGAEBASE. Une étude écologique est nécessaire pour établir les liens entre la faune et la flore des zones côtières.

2- Traitement des données

Quelques indices biologiques ont été calculés pour estimer:

- a) **La richesse spécifique** : On distingue une richesse totale S qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné.

La richesse totale d'une biocénose à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984 ; Ramade, 2003).

b) L'indice de similitude de Jaccard

Cet indice est un test de similarité entre deux habitats, il est calculé selon la formule suivante :

$$J = a / (a+b+c)$$

J : Coefficient de Jaccard calculé entre les stations.

a : Représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats.

b : Représente le nombre d'espèces uniques pour l'habitat 1 (Total moins le nombre d'espèce commune a).

c : Représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat 2 (Total moins le nombre d'espèce commune a).

Ce Coefficient est donc utilisé pour comparer la composition spécifique des patelles dans les différentes stations, prises deux à deux les valeurs de l'indice de Jaccard sont comprises entre 0 et 1. Plus les valeurs sont proches de 1, plus les deux peuplements sont qualitativement emblable

A horizontal orange scroll graphic with a gradient from light to dark orange. It has a vertical strip on the left side and small circular tabs at the top corners. The text is centered on the scroll.

Résultat et discussion

Résultat et discussions

Au cours de notre campagne d'échantillonnage, nous avons constaté la présence de plusieurs espèces de Patellidés dans les deux stations échantillonnées. Notre récolte consiste à un ramassage à la main sur les sites, la confirmation de la systématique est faite selon les clés de détermination que nous avons cités au paravent. Il s'agit d'un échantillonnage aléatoire simple qui nous a permis de fixer une liste de patellidés dans les deux stations prospectées.

La liste de la faune et la flore associées aux patellidés récoltés, établie dans cette étude, nous explique la nature des relations écologiques entre ces différentes espèces.

La pression anthropique influe considérablement sur la diversité biologique des sites prospectés.

1) Systématique et écologie des patelles récoltées dans les deux stations:

❖ *Patella ulissiponensis* (Gmelin, 1791)



Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Docoglossa	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella ulissiponensis</i>

C'est un mollusque très résistant aux forces des vagues, il se trouve dans les zones médiolittorales. Il se nourrit en raclant le substrat dur sur lequel il se fixe.

❖ *Patella rustica* (Linnaeus, 1758)

Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Docoglossa	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella rustica</i>

Leur forme ressemblant au chapeau chinois leur permet de résister aux vagues dont ils sont exposés. Ce patellidé se nourrit de débris qu'il trouve sur les rochers. Ce mollusque est répandu dans toute la Méditerranée.

❖ *Patella nigra* (Da Costa, 1791)

Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Docoglossa	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella nigra</i>

Ce gastéropode se nourrit des organismes et de débris qu'il gratte sur le rocher de fixation.

❖ *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791)



Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Docoglossa	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella ferruginea</i>

Comme toutes les patelles, *Patella ferruginea* résiste aux mouvements violents de vagues. Sa structure lui permet de combattre la dessiccation.

❖ *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758)

Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Docoglossa	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella caerulea</i>

La patelle bleue est très commune en Méditerranée. Elle doit son nom à la nacre bleutée qui couvre l'intérieur de la coquille, bien que la face extérieure soit aussi légèrement teintée, mais bien souvent recouverte de concrétions diverses.

De forme ovale, la coquille est assez plate et présente 7 à 8 côtes radiales assez prononcées. Son sommet est généralement excentré, elle ne dépasse pas 3 cm.

❖ *Patella vulgata* (Linnaeus, 1758)

Règne	Embr	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Animal	Mollusques	Gastéropodes	Archaeogastropoda	patellidés	<i>Patella</i>	<i>Patella vulgata</i>

À l'aide de leur radule les patelles grattent la surface des rochers sur lesquels elles sont installées et de ce fait elles consomment la pellicule d'algues microscopiques ou de petite taille qui s'y développent ainsi que les petits organismes animaux (crustacés, annélides, mollusques etc.).

2) Distribution des Patellidés récoltés par station

Tableau 2: Distribution des Patellidés récoltés par les deux stations de prélèvement

(Présence (+) ou absence (-)).

Espèce	St 1 Rachgoun	St 2 Marsa El Hadjadj
<i>Patella ulissiponensis</i>	-	+
<i>Patella rustica</i>	+	+
<i>Patella nigra</i>	+	+
<i>Patella ferruginea</i>	-	+
<i>Patella caerulea</i>	+	+
<i>Patella vulgata</i>	-	+

3) Richesse spécifique:

La station 1 (Rachgoun) est caractérisée par la présence de 3 espèces de patellidés. L'échantillonnage a eu lieu sur la digue artificielle située sur la plage de Rachgoun. Cette digue est faite de grandes pierres en béton dont la constitution diffère de celle des roches naturelles majoritairement de nature calcaire. Par contre, dans la station 2 (Marsa El Hadjadj) les espèces collectées proviennent de substrat dur naturel. Elles sont de l'ordre de 6, soit la totalité des espèces rencontrées et identifiées dans ce travail.

La diversité biologique est plutôt remarquable dans la station 2 que dans la station 1, ceci est probablement dû à la nature du substrat dur. Sur une roche calcaire naturelle, les sédentaires trouvent refuge et nourriture tout en étant dans un milieu adéquat à leur mode de vie. Les foreurs par exemple préfèrent la roche calcaire au béton des digues, leurs sécrétions acide creusent la roche calcaire afin de construire un refuge contre les prédateurs et les vagues (Cas des oursins marins).

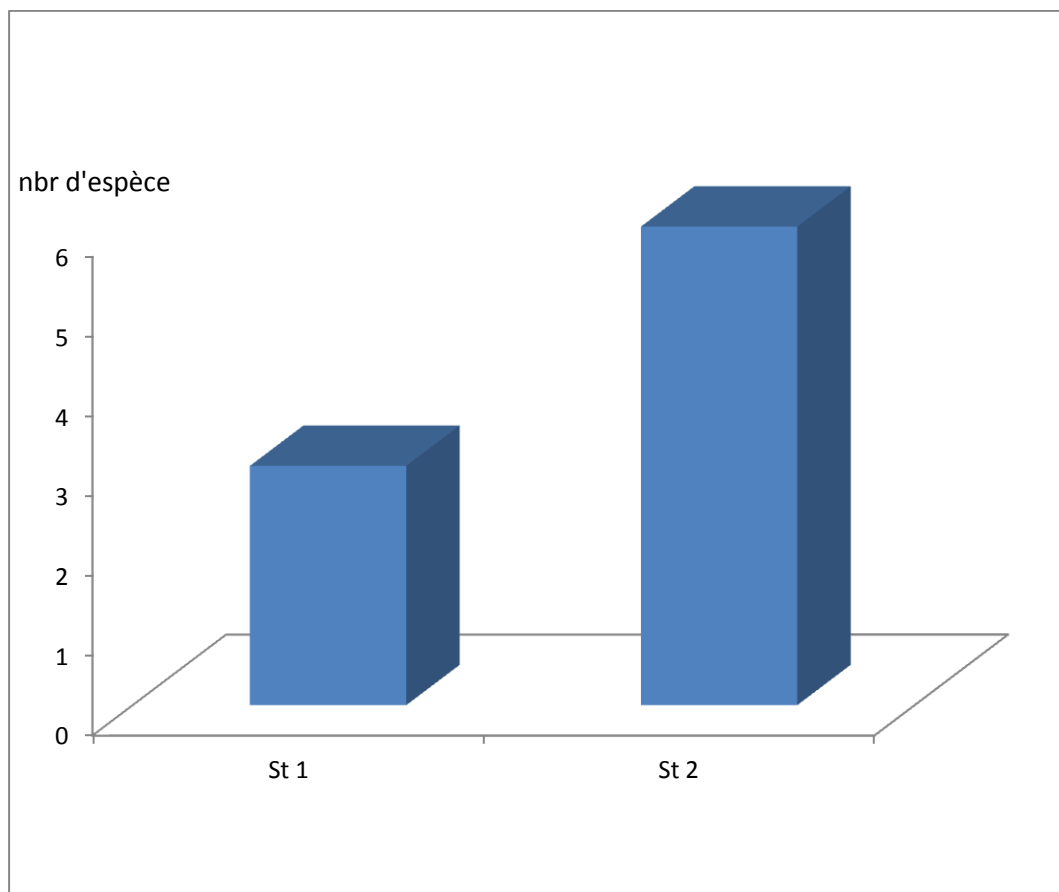


Figure 24: Richesse spécifique dans les deux stations

4) Faune et flore associées

4-1- Faune associée:

- **Echinodermes:**

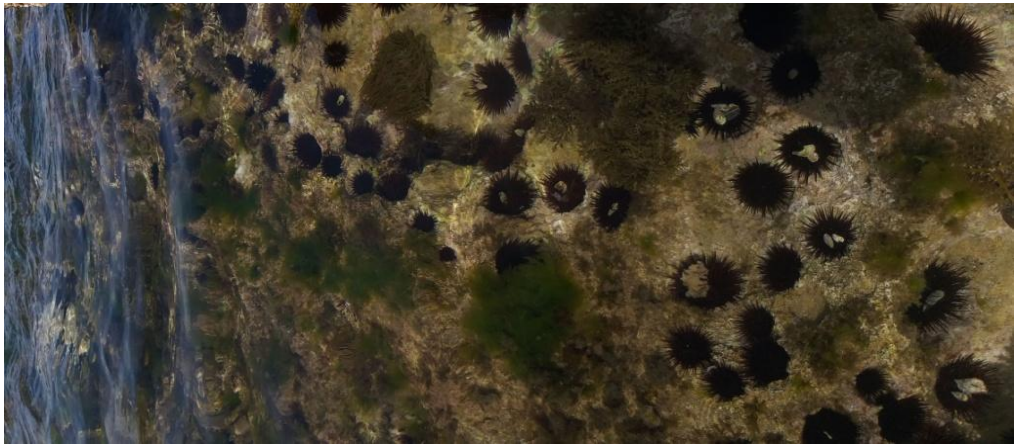


Figure 23 : Oursins

Station 1 (Rachgoun):

Paracentrotus lividus

Station 2 (Marsa El Hadjadj):

Paracentrotus lividus, Arbacia lixula

- **Mollusques:**

Station 1 (Rachgoun) :

Lithophaga lithophaga, Mytilus galloprovincialis, Mytilus edulis, Buccinulum corneum, Stramonita haemastoma, Monodonta turbinata, Aplysia fasciata, Chiton sp

Station 2 (Marsa El Hadjadj) :

Lithophaga lithophaga, Modiolus barbatus, Mytilus galloprovincialis, Mytilus edulis, Buccinulum corneum, Stramonita haemastoma, Monodonta articulata, Monodonta turbinata, Gibbula rarilineata, Aplysia fasciata, Chiton sp

- **Autres espèces animales**

Dans les deux stations échantillonnées nous avons constaté la présence d'autres espèces animales telles que les oiseaux (Goélands, Mouettes, sternes). Poissons (Blennies, gobies,...) Crustacés marins (ligie, puces de mer, balanes, pagures, crevettes bouquets et crabes), Cnidaires (anémones), Annélides (spirorbes), Ascidies et Éponges de mer.



Figure 26: Balanes et spirorbes.

4-2- Flore associé Les algues marines récoltées dans les deux stations échantillonnées sont réunies dans le tableau 2, une diversité algale très remarquable a été constatée dans les deux stations. Le printemps est connu comme la saison fertile dans les milieux marins et océaniques et ceci est relatif au brassage printanier qui mélange les nutriments dans les différentes colonnes d'eau.

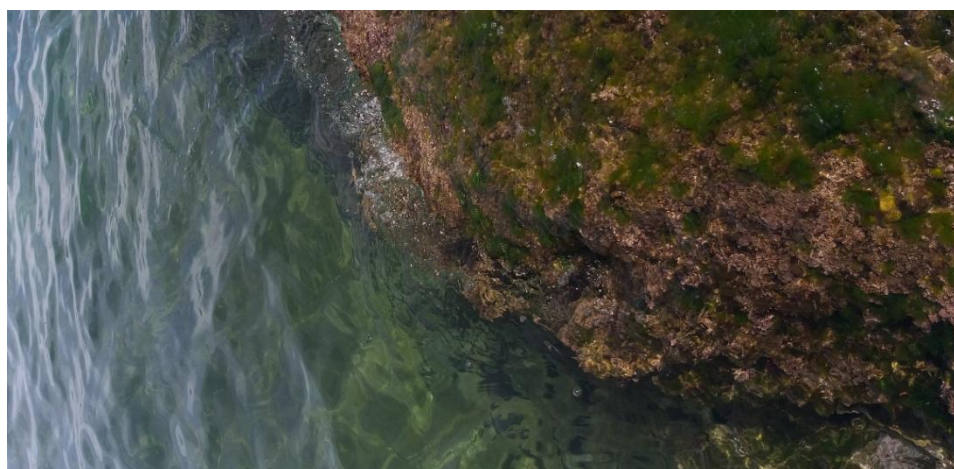


Figure 27: Flore associée aux Patellidés.

Un rayonnement solaire printanier aide considérablement les algues marines à effectuer la photosynthèse ce qui explique la prolifération algale remarquée dans les deux stations où l'échantillonnage a eu lieu.

Tableau 3: Différentes algues récoltées dans les deux stations échantillonnées .

Algues vertes	Algues brunes	Algues rouges
❖ <i>Ulva rigida</i>	❖ <i>Dictyota dichotoma</i>	❖ <i>Laurencia pinnatifida</i>
❖ <i>Ulva lactuca</i>	❖ <i>Colpomenia sinuosa</i>	❖ <i>Gigartina acicularis</i>
❖ <i>Cladofora prolifera</i>	❖ <i>Cystoseira mediterranea</i>	❖ <i>Porphyra leucosticta</i>
❖ <i>Chaetomorpha aerea</i>	❖ <i>Padina pavonica</i>	❖ <i>Gelidium crinale</i>
❖ <i>Codium bursa</i>	❖ <i>Stypocaulon scoparium</i>	
❖ <i>Codium vermilara</i>		
❖ <i>Aegagropila linnaei</i>		

5- Contraintes et interactions entre différentes espèces

Il est très fréquent d'observer des patelles dont la coquille est colonisée par des algues, des balanes, des spirorbes, des bryozoaires, etc... (Figure 26).

**Figure 28:** interactions entre balanes et patelles.

Certaines interreactions se remarquent entre les différentes classes d'âge des espèces (Figure 29). Les petites patelles se protègent des prédateurs en se cachant sous des grandes espèces.



Figure 29: Petite patelle s'abritant sous une grande.

Le broutage n'est pas une activité sans risque pour la Patelle comme pour de nombreux gastéropodes du bord de mer. En effet, le milieu impose plusieurs contraintes à ces animaux. La première est la déshydratation en période d'émersion, c'est-à-dire à marée basse. L'observation d'une Patelle retournée révèle l'existence de deux petites gouttières entre le pied et le manteau de l'animal, de chaque côté. Lorsque le mollusque adhère fermement au substrat sur son emplacement habituel, les bords de la coquille correspondent parfaitement aux aspérités de la roche si bien qu'une petite quantité d'eau de mer peut-être stockée au niveau de ces deux gouttières pendant les périodes d'émersion. La seconde pression qui s'applique à l'animal en train de s'alimenter est la prédation. Au repos, la Patelle adhère si fort au substrat qu'il est difficile de la décoller (le Crabe vert *Carcinus maenas*, Le Tourteau *Cancer pagurus* et l'Etrille *Necora puber* y parviennent toutefois). En revanche lorsqu'elle se déplace, il est plus facile pour les prédateurs éventuels de retourner l'animal en faisant levier d'autant que la coquille ne sera pas forcément bien adaptée au substrat.

6- Etude de la similitude entre les deux stations échantillonnées (Indice de Jaccard)

La similitude entre les deux stations étudiées a été analysée au moyen de l'indice de Jaccard.

On note une similitude inenvisageable entre les 2 sites échantillonnés puisque l'indice de similitude de Jaccard est de 0.5. Le nombre d'espèce en commun entre la station 1 et 2 est estimé à 3 (soit donc 50 %). 3 espèces sont typiques de la station 2 (*Patella ulissiponensis*, *Patella ferruginea*, *Patella vulgata*).

La différence de similitude entre les 2 stations échantillonnées en matière de diversité des patellidés peut être due à la différence des facteurs abiotiques et des pressions anthropiques qu'exerce la population riveraine de la zone (Démographie, agglomération importante, rejet, activités touristiques...). La station 1 (Rachgoun) est soumise à des pressions anthropiques remarquables, notamment la pollution issue des affluents de l'oued Tafna qui coule directement dans la plage de Rachgoun. Au niveau de la station 2 (Marsa El Hadjadj) l'échantillonnage a eu lieu loin de la plage, dans une zone rocheuse moins piétinée, ce qui explique la diversité de cette zone par rapport à la première où l'échantillonnage a eu lieu sur les rochers de la plage dont l'accès est facile pour toute personne.

Nos remarques portées sur la densité visible des Patellidés nous mènent à dire que dans la station 1, la population des Patellidés semble moins dense (individus éparpillés) par rapport à la station 2 dans laquelle les populations des Patellidés sont plus denses et le nombre d'individus par rassemblement est remarquablement plus élevé.

La destruction et la modification du milieu de vie des espèces rend celles-ci vulnérables et tendent à faire disparaître certaines.

Le littoral oranais est de plus en plus agressé de par toutes les nuisances du monde civilisé: activités industrielles, tourisme intensif et urbanisation massive avec comme corollaire une ampleur sans cesse croissante d'une pollution d'origine domestique (Boutiba et al, 2003).

Face à l'ampleur de l'érosion de la biodiversité et à toutes les menaces pesant sur elle, il est important de prendre des mesures de protection et de conservation pour faire face à cette érosion



Conclusion

Conclusion

L'étude que nous avons menée sur les Patellidés de la zone de balancement de marées sur les fonds rocheux des deux stations prospectées en saison printanière de 2020 a permis de réaliser une liste de Mollusques Gastéropodes Patellidés existants dans cette zone et formant un maillon important dans le maintien des écosystèmes marins.

Deux stations ont été prospectées dans cette étude; Rachgoune (Station1) et Marsa El Hadjadj (Station 2).

La répartition des Patellidés dans les deux stations est inégale. Dans la station 1 nous avons recensé 3 espèces de patellidés : *Patella rustica*, *Patella caerulea* et *Patella nigra* par contre, dans la station 2 nous avons pu identifier 6 espèces de Patellidés : *Patella rustica*, *Patella caerulea*, *Patella nigra*, *Patella vulgata*, *Patella ferruginea* et *Patella ulyssiponensis*.

L'indice de similitude nous montre une différence entre les deux stations en matière de diversité. La station 2 présente deux fois le nombre d'espèce de Patellidés que la station 1.

Cette diversité spécifique s'accompagne d'une diversité biologique très remarquable dans les deux stations. Certaines interactions interspécifiques sont spectaculaires, les algues se fixent sur les coquilles de patelles qui leur offrent un substrat, de leur part, ces algues aident les patelles à se camoufler contre les prédateurs. Les balanes (crustacés) et les spirorbes (annélide), à leur tour, se fixent sur les coquilles de patelles ou partagent avec celle-ci leur milieu de vie.

Les perturbations anthropiques jouent un rôle essentiel dans la diversité des Patellidés, il est connu en bibliographie, que la patelle géante *Patella ferruginea* est très sensible à la pollution et qu'elle ne prolifère que dans un milieu plus ou moins sain. Sa rareté dans la zone étudiée confirme l'information. Elle est quasi absente dans la station 1 (Rachgoun) caractérisée par le déversement direct de l'oued Tafna. Sa présence timide dans la station 2 (Marsa El Hadjadj) implique une zone moins perturbée.

Malheureusement il paraît que la richesse des patellidés et de tout l'écosystème dont elles font partie est soumise à des pressions multiples qu'on peut résumer dans la perte et transformation d'habitats et la modification du fonctionnement hydrologique et/ou de la qualité des eaux (pollution par les rejets urbains, ménagers et industriels).



Référence Bibliographique

Référence Bibliographique

Aoudjit N., 2001. Etude de certains facteurs biologiques de la contamination du bouge (boops boups) par les métaux lourds provenant de la baie d'Oran. *Mémoire de Magister, Univ. Oran* : 120p.

Beauchamp J., 2003. La pollution littorale. DESS Qualité et Gestion de l'eau. Université de Picardie Jules Verne (France), 30 p.

Ben suissi J., 2015. Les espèces non indigènes invasives et leurs impacts sur l'environnement et les activités économiques en mer Méditerranée. CIHEAM. *Wtch letter* N° 33.

Bentir M ., 1996. L'épuration des eaux résiduaires industrielles en Algérie: État actuel et perspectives. *Edil Inf Eau* 12, 4-5.

Bosc E , Bricaud A et Antoine D., 2004. Seasonal and interannuel variability algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from four years of sea WiFS observation. *Global biogeochem. Cycle* 18: GB1005.

Bouderbala M.,1997 .Etat actuel de la pollution marine par les métaux lourds et son impact sur les cétacés dans le bassin Algérien.Thèse de Magister Université d'Oran, p138.

Boudouresque C.F ,2005 . Excursion au Cap-Croisette (Marseille) : le milieu marin .12° Ed .*GIS Posidonie publ .* ,Marseilles Fr.,p 1-48.

Bouras D., Boutiba Z., 2006. Analyse et cartographie des risques littoraux, Algérie nord occidentale. *Bull .scie . Geogr . INCT .N°17 .45-50.*

Bouras D., 2007. Dynamique bioclimatique et morphologique de la zone côtière oranaise: approche éco-biologique (Algérie nord occidentale). Thèse doctorat, Univ. Es Sénia, Oran, Algérie, p200.

BOURAS D., MOUFFOK S., MAATALAH A. et BOUTIBA Z., 2007- Dynamique bioclimatique du littoral occidental algérien. *Laryss Journal*, n° 6, p. 45-50.

Référence Bibliographique

Bouroumi M ,T., 2014.- Le littoral algérien entre dégradation et protection du patrimoine, cas de la commune côtière d'Ain el Türck. Colloque francophone international cultures, territoires et développement durable, p3.

Boutiba. Z., 2004. Vocabulaire de l'environnement marin. *Ed. Dar El Gharb. Oran, Algérie.* p100.

Bouzaza Z., 2012 . Contribution à l'étude systématique, phylogénétique et phylogéographique de quelques espèces de patelles (Gastropoda : Patellidae) de la zone intertidale de la côte algérienne. Mémoire de Magister. Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, Algérie. 136p.

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 doctorat UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM, p 70 .

Bucquoy E, Dautzenberg, Ph. Et Dolfus G., 1887. Les Mollusques Marins du Roussillon. *Edition Perrier Paris : 570 p.*

Cabane F., 2007. Documentation sur l'Environnement et de l'Aménagement du littoral ; lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral, version 13, Ed. *IFREMER* environnement; France, 283p

Chaabane A., 2010. Flore et végétations Méditerranéennes ; Master in Université virtuelle de Tunis.P 11.

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

Ciszak R ., 1993. Evolution géodynamique de la chaîne Tellienne Oranie pendant le paléozoïque (Algérie occidentale). *Thèse DOCT.* d'état. Sciences. Univ. Paul Sabatier ; Toulouse, France : 513 p.

Coll M., Piroddi C., Albouy C., Albouy C., Ben Rais lasram F., Cheung W.W.L .,Christensen V., Karpouzi V. S., Guilhaumon F., Mouillot D., paleczny M., Palomares M.L., Steenbeek J. Trujillo P., Watson R., Pauly D., 2012. The Mediterranean Sea under siege : spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves . *Global Ecology and Biogeography*, 21 (4). PP 465-480.

Référence Bibliographique

Elhadj Z., 2006. Recherche des traces de composés organostanniques dans les eaux de mer et les tissus de la moule *Mytilus galloprovincialis*, L, 1819 des zones portuaires de l'Ouest algérien. Mémoire de magister en sciences de l'environnement et climatologie. *Université d'Oran Es-senia*. 135 p.

Espinosa F., Gonzalez A.R., Maestre M.J., Fa D., Guerra-Garcia J.M. et Garcia-Gomez J.C., 2008. Responses of the endangered limpet *Patella ferrugineato* reintroduction under different environmental condition: survival, growth rates and life-history. *Ital. J. Zool.*, 75 (4): 371-384

Espinosa F., 2009. Populational status of the endangered mollusc *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 (Gastropoda, Patellidae) on Algerian islands (SW Mediterranean). *Animal Biodiversity and Conservation*, 32 (1) : 19 – 28.

Fischer W., M.L. Bauchot et Schneider M. (rédacteurs), 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1) Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. I, végétaux et invertébrés. *FAO, Rome* : 760 p.

Fisher –Piette E., 1948. sur les élément de prospérité des patelle est sur leur spécificité . *Journal de Conchyliologie* ; p88 ,45_96 .

Fouin J., 2000. Santé de la planète/santé des hommes. *Santé magazine*, NO. 289, p 126.

Frenkiel L., 1975. Contribution à l'étude des cycles de reproduction des Patellidae en Algérie. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.*, 39 : 153–189 .

George D et George J., 1980. La vie marine, encyclopédie illustrée des invertébrés marins, Ed. Maloine S.A., 173 pp.

Ghodbani, T. 2009. Environnement et littoralisation de l'Ouest algérien, *thèse de doctorat en géographie, Université d'Oran et Université de Paris 8*.

Hakab ,Y. L., 2010. Mise en évidence de l'impact de la pollution portuaire d'Oran sur la distribution spatiale des patelles (*P. ferruginea*, *P. caerulea*, *P. vulgata*): Etude préliminaire. Mémoire de Magister. Université d'Oran Es-Senia. 11 -12 , 41p 35P.

Joubin. L., 1900, zoologie descriptive. Anatomie-histologie et dissection. Des formes typiques d'invertébrés. vol II. *Octave Doin. Paris* : 624 p.

Référence Bibliographique

Kallouche M., 2018. Dynamique Spatiotemporelle de la structure ecobiologique des Patelles de la zone côtière Oranaise ., Thèse de Doctorat ;Univer d'oran Ahmed Ben Bella . 31

Kamizoulis G.(OMS / MEDPOL), 2004. Stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes côtières de la Méditerranée (II), PNUE/PAM (Programme des Nations Unies pour l'environnement/ plan d'action pour la Méditerranée), *MAP Technical Reports*, Series No. 157, p. 10.

Kerfouf A., Benyahia M. et Boutib Z., 2010. La qualité bactériologique des eaux de baignade du golfe d'Oran (Algérie littorale occidentale). *Revue de Microbiologie Industrielle, Sanitaire et Environnement*, vol. 4, n° 1, p. 22.

Kerfouf. A., Benyahia. M., 2001. Contribution à l'étude de l'effet de la pollution côtière sur quelques espèces de peuplements benthiques indicatrices dans le golfe d'Oran (Algérie occidentale littorale). *Revue Ecosystème n°1, Volume 1, Université Djilali Liabès : Sidi Bel Abbès : 24-27 .*

Larbi Doukara, K. 2007. La Patelle géante *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 : Statut, biologie, écologie et distribution sur le littoral occidental algérien. Thèse Magister. Univ. Es Sénia, Oran (Algérie), 136p.

Le ROUX A ., 2005- Des patelles et des Algues ,Penn ar Bed , 1_21.

Lecointre G et le guyader H .,2001.classification phylogénétique du vivant ,2 eme ,ed belin ,544p

Lekmeche Z ., 2007. Évaluation de la qualité des eaux de baignade. Mémoire de fin d'étude pour obtention du diplôme d'ingénieur d'état en biologie option E.V.E. P 15.

Lemée-Posidonia. 2002. Les Mollusques. Observatoire océanologique. villes franche/mer. université Pierre et marie curie : 34 p.

Lieutaud J.,2001. Une mer entre trois continents , la Méditerranée ,Ed *Ellipses marketing* ,pp272

M.A.T.E. (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 2000. Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement (version grand publique), Algérie, 118 p.

Référence Bibliographique

Matallah R .,2015 . Dynamique de Diffusion des Polluants Métalliques et Organiques dans les Eaux Littorales de Skikda:Impact sur la Faune des Invertébrés. ; Thèse Doctorat , Université Badji Mokhtar – Annaba ; P14.

Matallah-Boutiba, A., Seddik, Y. , Souidi, H., Boutiba, Z. 2011. Impact de la pollution bacterienne sur l'oursin *P. Lividus* (lck, 1816) et la patelle *P. Caerulea* (l.,1758) de la cote ouest algerienne. *Rev. Microbiol. Ind. San et Environn*,5 (1): 69-80.

Mezali, K. 2005. On the presence of *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791) on the western Algerian coast (Stidia, Algeria). Abstracts 40th European Marine Biology Symposium, Vienna.

Meziane k., Kerfouf A., Baaloudj A., 2020. Checklist of gastropod mollusks in west coast of Algeria. *International Journal of Aquatic Biology* (2020) 8(3): 224-227.

Meziane K., Kerfouf, A., 2018. Current situation of *Stramonita heamastoma* (Linnaeus 1758) (Gasteropod Mollusk) in the western coast of Algeria. *International journal of sciences : Basic and applied research (IJSBAR)*. 40-46 p.

Meziane, K. 2011. Biodiversité et distribution spatiale des Mollusques des zones humides côtières de l'ouest algérien (cas des substrats durs). Mémoire de Magister Univ. DDL Sidi Bel Abbès (Algérie), 98p.

Meziane, K. 2019. Inventaire des Mollusques et structure d'habitats malacologiques des fonds côtiers du littoral oranais. Thèse de doctorat en sciences. Univ. UDL. Sidi Bel Abbès (Algérie), 158p.

Milano M.,2009.Les Changements Climatiques en Méditerranée et les Impacts prévisibles sur les Ressources en Eau . Rapport de stage de Master 2ème année Université Montpellier 2 . P 10 .

Millot C., Taupier-Letage I. 2005. Circulation in the Mediterranean Sea, *The Mediterranean Sea*, 5K: 29–66, doi:10.1007/b107143.

Nakhlé KF., 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 ,264 pp.

Référence Bibliographique

Norsieck F., 1982. Die europäischen Meers-Gehäuseschnecken (Prosobranchia). *Gustav Fischer Verlag Stuttgart. New York* : 539 p .

Ozsoy E., Hecht A. and Unluata U., 1989. Circulation and hydrography of the Levantine Basin . Results Of POEM coordinated experiments 1985_1986. *Prog. Oceanog* ;22 :125-170.

Perrier R.,1936. La faune de la France, Tome 9 Mollusques ; Protocordés(Tuniciers, Amphioxus). *Paris* : 170 p.

Poitou I., 2000. « Mer et littoral », pollution du littoral par macro-déchets : Pollution en Méditerranée.

Raffaelli D., Hawkins SJ., 1996. Intertidal Ecology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, 1996, p 284.

Ramade F., 1984. Element de l'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris, 576 p.

Ramade F., 2003. Elément d'écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

Rampal j 1965.Utilisation des dents radulaire pour la systématique de patelle méditerranées 210pp .

Ridgway S A, Reid D G , Taylor j D ,Branch G M et Hadgson A N., 1998. A cladistic phylogeny of the family Patellidae: (Mollusca: Gastropoda). *Philos T Roy Soc B* 353: 1645-1671.

Riedl, R., 1991. Fauna e flora del Mediterraneo. *edition Franco muzzio. 731p.*

Rodriguez J., 1982. Oceanografia del Mediterraneo. *Ed. Piramide* 174 PP .

Rossi N., 2008. Ecologie des communautés planctoniques méditerranéennes et étude des métaux lourds (cuivre, Plomb, Cadmium) dans différent compartiments de deux écosystème côtiers (Toulon, France), *thèse doct.* de l'Université du Sud Toulon-Var, 6p ; 8p.

Satta A.,2004. Tourisme en Méditerranée : développement et impacts sur l'environnement côtier. *Ecobilancio Italia, Rome, Italie.* Forum "Gestion Intégrée des Zones Côtieres en Méditerranée : Vers un protocole régional" Cagliari, 28-29 mai 2004.

Référence Bibliographique

- Seddik Y ., 2008.** Evaluation du niveau de la pollution bactériologique chez un Mollusque G astéropode *Patella caerulea* (Linné 1758) dans la cot oranais Est , thes magister ,univ Es Sénia ,Oran Algérie 121pp
- Simmoneau P et Santa S., 1951.** Végétation et flore de la forêt de la Macta (Oran). *Annexe de la carte de la végétation de l'Algérie. Feuille d'Oran* : 1-24.
- Somot S., 2005.** Modélisation climatique du bassin méditerranéen : variabilité et scénarios de changement climatique. Thèse de doctorat, Université Toulouse III Paul Sabatier, France. 347p.
- Storelli M. M., Marcotrigiano G. O., 2001.** Total mercury levels in muscle tissue of swordfish (*Xiphias gladius*) and bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) from the Mediterranean Sea (Italy). *Journal of food protection*, 64 (7), 1058-1061.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M., Usseglio-Polatera P. 2010.** Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. Paris : CNRS édition – DL.
- Taibi ,A., Oubaziz ,B., Ghermaoui ,M., Kaddour Hocine, A., Bendimerad, M-E. 2013.** Etude de la biométrie de la Patelle géante *Patella ferruginea* à l'île de Rachgoun. 3ème Colloque International sur la Biodiversité et Ecosystèmes Littoraux, Oran, Algérie.
- Terbèche, M., 2006.** Tendance de la contamination bactériologique et métallique chez la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) exploitée dans la baie d'Oran. *Mémoire de Magister. Université d'Oran, Département de biologie*, 135 p.
- Tlig-Zouari S., Rabaoui L., Frigui H. et Ben Hassine O.K ., 2010.** Status, habitat and distribution of the endangered limpet *Patella ferruginea* along the northern and eastern Tunisian coastline: results and implications for conservation. *Cah. Biol. Mar.*, 84.
- Vela A , Leoni V ., 2007 .** Etudes des espèces de l'étage médiolittoral sur la jetée du port de commerce da Bastia ,Recensement des effectifs de *patella ferruginea* . contrat sentinelle & Collectivité Territoriale de Coes ,18pp.
- Vinther J .,2014 .** the origins of molluscs ,paleontology ,58(1) : 19-34 .
- Wilson O., 1997.** Foreword in strangers in paradise. Impact abs management of nonindigious spaces in Florida, (ed. D. Simberloff, D.C. Scmitz, T. C. Brown), p. ix, Washington DC: *Island press*.

Référence Bibliographique

Anonyme P.A.C, 2007. Plan d'Aménagement Côtier de la wilaya d'Ain Témouchent .

Anonyme. Sogreah, Ingenierie ., 1998. Etude de l'assainissement du groupement urbain d'Oran. Mission A : Actualisation du plan directeur d'assainissement PDAA. *Agence Nationale de l'eau po*

Référence Biblio net

Webmaster 1 : <http://paleopolis.rediris.es/benthos/PISOS/medio.html>

Webmaster 2 : <http://repertoireilesafrique.com/ile-de-rachgoun.html>

Webmaster3: [https://fr.geneawiki.com/index.php?title=Alg%C3%A9rie - Port-aux-Poules&mobileaction=toggle_view_desktop](https://fr.geneawiki.com/index.php?title=Alg%C3%A9rie_-_Port-aux-Poules&mobileaction=toggle_view_desktop)

Webmaster 4: https://www.wikiwand.com/fr/Patella_vulgata

Webmaster 5: https://brigoudou.fr/Microscopie/Pages_microscopie/Radula.html

Webmaster 6: http://www.not-only-for-members.com/?page_id=320

Webmaster 7: <https://berniques.pagesperso-orange.fr/library/anato.htm>

Webmaster 8: <https://forum.mikroskopia.com/topic/4759-radula-de-patelle/>

Webmaster 9: http://www.gastropods.com/5/Shell_5815.shtml

Webmaster10:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/53/Patella_vulgata_Napfschnecke.jpg

Webmaster11:

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=image&tid=140683&pic=70148>

Webmaster 12: http://www.gastropods.com/4/Shell_5824.shtml

Webmaster13:

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=image&tid=140684&pic=70149>

Webmaster 14: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Rachgoun>

Webmaster 15: https://fr.wikipedia.org/wiki/Marsat_El_Hadjadj

