

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Sciences de la Mer.

Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes

Thème:

**Inventaire du benthos des zones rocheuses de la région d'El Kala :
prélèvements de mai 2017 et mai 2018**

Présenté par :

M. BEDDIF Abd el kader

Soutenu le 21/10/2019 devant l'honorable jury composé de :

M. OTMANI H.	Maître Assistant classe A (ENSSMAL)	Président
M. KABRANE A.	Maître Assistant classe A (ENSSMAL)	Examineur
Mme. BAHRI N.	Maître Assistante classe B (ENSSMAL)	Examinatrice
M. REFES W.	Maître de Conférences A (ENSSMAL)	Promoteur

Année universitaire : 2018-2019

Remerciement

Je remercie Dieu le Tout Puissant qui m'a donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Je suis très heureux de pouvoir exprimer ma gratitude à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier mon promoteur Mr REFES W., pour m'avoir accueilli au sein de son équipe. Son encadrement m'a beaucoup appris. Je le remercie pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion, sans oublier sa confiance, et la grande liberté qu'il m'a laissée dans mon travail.

Je remercie Mr OTMANI H. de m'avoir fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury, qu'il trouve ici l'expression de mon plus profond respect.

Mes remerciements s'adressent également à Mr KABRANE A. et Mme BAHRI N. qui ont bien voulu faire partie de jury, d'examiner et enrichir ce travail par leurs commentaires et leur expérience.

Mes remerciements s'étendent également à : mes parents, mes frères et sœurs pour leur soutien durant toutes ces années d'études.

A mes professeurs, encadreurs et chercheurs pour leur dévouement pour leurs laborieux efforts à me transmettre les connaissances et à me pousser toujours vers l'avant ainsi que tout le cadre administratif et l'ensemble du personnel de l'ENSSMAL pour leur patience, leur aide et leur volonté à m'édifier le climat le plus favorable pour mon apprentissage.

J'espère n'avoir oublié personne, si c'est le cas veuillez me pardonner.

Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'étude,

Aux meilleures créatures que Dieu a créé sur terre, cette source de tendresse, de patience et de générosité, mes parents ; Vos prières et bénédictions ont guidées mon chemin pour bien à mes réussir mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessés de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorder santé, longue et bonheur.

A mon cher frères Djamel Eddine, et mes sœurs Malika, Hayet et Wissal, qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Vos encouragement, confiance et implication personnelle et s'insère m'ont vraiment transmis la force d'affronter mes propres limites et de les repousser.

A tous mes chères amis que j'aime tant, Mohamed, Hakim, Dihya, Meryem, Saadia, Zineb, Aymen et Sami pour leur sincère amitié et les souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une longue vie pleine de santé et de bonheur.

A tous mes camarades de l'ENSSMAL pour l'expérience agréable et enrichissante que j'ai vécue collectivement.

Sans oublier tous mes professeurs du primaire, du moyen, du secondaire et de l'enseignement supérieur qui verront dans ce travail, j'espère, un fruit de leurs efforts fournis durant tant d'années.

A toute ma famille et toutes les personnes que j'aime.

Abd-Elkader

Liste des figures

Figure 1 : Anse rocheuse avec un trottoir à vermet d'El-Kala (Beddif, 2017).	12
Figure 2 : Localisation géographique de la zone d'étude (Arc GIS /Beddif, 2019)	13
Figure 3 : La carte de vents d'El-Kala (Plan de gestion d'El-Kala, 2013)	14
Figure 4 : Hydrographie de la région d'El-Kala (PENK.2011)	15
Figure 5 : carte de localisation les stations d'échantillonnage (Arc Gis /Beddif, 2019)	16
Figure 6 : Pêche de Poisson par Senne de plage (Beddif, 2018).	17
Figure 7 : Traitement des échantillons (Beddif, 2019).	18
Figure 8 : Actualisation des espèces par Worms.	20
Figure 9 : Contribution relative (%) des différents grands groupes taxonomiques.	23
Figure 10 : Contribution relative (%) des différents phylums de Macroflores benthiques.	30
Figure 11 : Contribution relative (%) des différents grands groupes taxonomiques.	31
Figure 12 : Contribution relative (%) des différents groupes zoologiques.	33
Figure 13 : Contribution relative (%) de principales classes de différents groupes zoologiques.	33
Figure 14 : Contribution relative (%) des différents ordres correspondants aux différents groupes zoologiques.	34
Figure 15 : Abondance des différents groupes zoologiques de peuplement des stations d'études.	38
Figure 16 : Abondance des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.	38
Figure 17 : Abondance des ordres correspondants aux différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.	39
Figure 18 : Abondance des principales espèces et des autres espèces du peuplement d'El-Kala.	41
Figure 19 : Dominance (%) des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.	42
Figure 20 : Dominance (%) des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.	43
Figure 21 : Dominance (%) des ordres correspondants aux différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.	44
Figure 22 : Dominance (%) des principales espèces et des autres espèces du peuplement d'El-Kala.	47

Figure 23 : *Bolinus bindeurrus* (Linnaeus, 1758)
Figure 24 : *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767)
Figure 25 : *Columbella rustica* Pallary, 1900
Figure 26 : *Conus mediterraneus* Bruguière, 1792
Figure 27 : *Cantharus fumosus* (Dillwyn, 1817)
Figure 28 : *Phalium granulatum* (Born, 1778)
Figure 29 : *Neverita josephina* (Risso, 1826)
Figure 30 : *Vermetus triquetrus* (Biovona, 1832)
Figure 31 : *Littorina punctata* (Gmelin, 1791)
Figure 32 : *Monodonta turbinatus* (Born, 1778)
Figure 33 : *Monodonta articulata* Lamarck, 1822
Figure 34 : *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758)
Figure 35 : *Patella rustica* (Linnaeus, 1758)
Figure 36 : *Cerithium rupestre* (Risso, 1826)
Figure 37 : *Tellina planata* (Linnaeus, 1758)
Figure 38 : *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758)
Figure 39 : *Donax semistriatus* (Poli, 1795)
Figure 40 : *Cerastoderma glaucum* (Linnaeus, 1758)
Figure 41 : *Acanthocardia aculeata* (Linnaeus, 1758)
Figure 42 : *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758)
Figure 43 : *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)
Figure 44 : *Perna perna* (Linnaeus, 1758)
Figure 45 : *Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795)
Figure 46 : *Chlamys varia* (Linnaeus, 1758)
Figure 47 : *Sepia orbignyana* (Linnaeus, 1758)
Figure 48 : *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1759)
Figure 49 : *Acanthochiton communis* (Linnaeus, 1767)
Figure 50 : *Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775)
Figure 51 : *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787)
Figure 52 : *Paragalene longicrura* (Nardo, 1869)
Figure 53 : *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)
Figure 54 : *Dardanus arrosor* (Herbst, 1796)
Figure 55 : *Idotea emerginata* (Fabricius, 1793)
Figure 56 : *Idotea granulosa* Rathke, 1843

Figure 57 : *Ampithoe ramondi* Audouin, 1826
Figure 58 : *Microdeutopus obtusatus* Myers, 1973
Figure 59 : *Ampelisca rubella* Costa, 1864
Figure 60 : *Cheirocratus monodontus* (Rathke, 1843)
Figure 61 : *Elasmopus rapax* Costa, 1853
Figure 62 : *Lepas antifer* Linnaeus, 1758
Figure 63 : *Chthamalus stellatus* (Ranzani, 1817)
Figure 64 : *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
Figure 65 : *Lithoganthus mormyrus* (Linnaeus, 1758)
Figure 66 : *Scartella cristata* (Linnaeus, 1758)
Figure 67 : *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758)
Figure 68 : *Echiichthys vipera* (Cuvier, 1829)
Figure 69 : *Symphodus cinereus* (Bonnaterre, 1788)
Figure 70 : *Conger conger* (Linnaeus, 1758)
Figure 71 : *scorpaena porcus* Linnaeus, 1758
Figure 72 : *Astropecten spinulosus* (Philippi, 1837)
Figure 73 : *Paracentrotus lividus* Lamarck, 1816
Figure 74 : *Holothyria tubulosa* Gmelin, 1791
Figure 75 : *Verella vellella* (Linnaeus, 1758)
Figure 76 : *Calliactis parasitica* (Couch, 1844)
Figure 77 : *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, 1960
Figure 78 : *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809
Figure 79 : *Cystoseira sedoides* (Desfontains) C.Agardh, 1820
Figure 80 : *Sargassum vulgares* C.Agardh, 1820
Figure 81 : *Colpomenia sinuosa* (Mertens & Roth) Derbès & Solier, 1851
Figure 82 : *Cladostephus spongiosus* (Lightfoot) Van Reine, 1972
Figure 83 : *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie, 1900
Figure 84 : *Amphiroa rigida* J.V.Lamouroux, 1816
Figure 85 : *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V.Lamouroux, 1813
Figure 86 : *aegagropila limaei* Kützing, 1843
Figure 87 : *Ulva lactuca* Linnaeus, 1753
Figure 88 : *Ellisolandia elongata* (J.Ellis & Solander), K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013
Figure 89 : *Posidonia oceanica* Delile, 1813

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les coordonnées géographiques (en DMS) des stations.	16
Tableau 2 : Période d'échantillonnage.	17
Tableau 3 : Distribution du nombre d'espèces par groupe taxonomique.	23
Tableau 4 : Inventaire globale des espèces benthiques d'El-Kala.	24
Tableau 5 : Distribution du nombre d'espèces, de genres, de famille, d'ordres, de classes par groupe de flore benthique.	29
Tableau 6 : Distribution du nombre de classes, d'ordres, de familles, de genres et d'espèces par phylum de Macro-flore benthique.	29
Tableau 7 : Distribution du nombre de classes, d'ordres, de familles, de genres et d'espèces par groupe taxonomique.	31
Tableau 8 : Distribution du nombre d'espèces par groupe taxonomique pour le peuplement d'échantillon mai 2017 et mai 2018.	32
Tableau 9 : Distribution de l'abondance par groupe taxonomique pour le peuplement des stations d'études.	37
Tableau 10 : Abondance des principales espèces et des autres espèces du peuplement des stations d'études.	40
Tableau 11 : Distribution de la dominance par groupe taxonomique pour le peuplement d'El-Kala.	42
Tableau 12 : Dominance des principales espèces et des autres espèces du peuplement des stations d'études.	45
Tableau 13 : comparaison les espèces actuelles par rapport à espèces en 2016 de l'espace El-Kala.	49

Table des Matières

Remerciement	2
Dédicace	3
Liste des figures	4
Liste des Tableaux	7
Introduction	10

Chapitre I : Présentation de la zone d'étude

1	Situation géographique	12
2	Climat.....	14
2.1	La température	14
2.2	La pluviométrie.....	14
2.3	Les vents	14
3	Réseau hydrographique.....	15

Chapitre II : Matériel et méthodes

1	Echantillonnage.....	16
1.1	Localisation des stations de prélèvement	16
1.2	Prélèvements.....	17
2	Traitement des échantillons au laboratoire	18
2.1	Tri	18
2.2	Détermination	19
3	Traitement et analyse des données.....	20
3.1	Paramètres biocénétiques	20
3.1.1	Richesse spécifique (S)	20
3.1.2	Fréquence (F)	20
3.1.3	Abondance (A)	21
3.1.4	Dominance (D).....	21

3.2	Indices de diversité	21
3.2.1	Indice de diversité de Shannon- Wiener (H').....	21
3.2.2	Indice de L'Equitabilité (E).....	22

Chapitre III : Résultats et Discussions

1	Structure taxonomique globale	23
1.1	Inventaire globale de la flore benthique	29
1.2	Inventaire globale de la faune benthique	30
2	Structure taxonomique par groupe	32
3	Indices analytiques	35
3.1	Paramètres biocénotiques	35
3.1.1	Fréquence (F)	35
3.1.2	Abondance (A)	37
3.1.3	Dominance (D).....	42
3.2	Indices de diversité	48
3.2.1	Indice de diversité de Shannon- Wiener (H') et d'Equitabilité (E).....	48
4	Espèces des sites d'étude	48
5	Analyse comparatives des espèces actuelles (2017-2018) avec les espèces signalé par CNRDB (2016) d'El-Kala.....	49
	Conclusion	52
	Références bibliographiques	54
	Annexes	57
	Résumé	74



Introduction

Introduction

Le terme benthos regroupe l'ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds subaquatiques (marins ou dulcicoles). Il regroupe notamment le phyto-benthos (végétaux, dont les algues et phanérogames) et le zoo-benthos (animaux) (**Dauvin, 1997**).

- Le phyto-benthos, qui comprend aussi bien les micro-algues unicellulaires comme certaines diatomées et dinoflagellés benthiques, les macro-algues et les magnoliophytes.
- Le zoo-benthos qui rassemble tous les animaux vivant sur le fond (vers, mollusques, crustacés, poissons..).

Selon **Clarke et Warwick (1995)**, la complexité et stabilité d'un écosystème naturel sont associées à la diversité des différents niveaux taxonomiques (embranchement, super classe, classe, ordre, famille, genre et espèce), Par conséquent, la diversité d'une communauté sera plus grande si les espèces appartiennent à de nombreux genres différents que si elles sont toutes du même genre.

La Méditerranée est connue comme l'une des zones importantes de la planète en matière de biodiversité marine, elle héberge des habitats, des espèces et des associations floristiques et faunistiques d'une importance écologique particulière des zones côtières. Parmi elles, la côte algérienne où elle s'étend sur environ 1200 km ; elle présente peu de baies et de golfes dont les plus importants d'Ouest en Est sont : la baie de Béni Saf, Oran, Arzew, Bou-Ismaïl, Jijel, Skikda, Annaba et El-Kala. Elle abrite des espèces remarquables et rares, communautés remarquables.

Le plateau continental algérien apparaît comme un plateau fragmenté et discontinu extrêmement réduit et il disparaît à la bordure du massif montagneux côtier ou des côtes élevées, il se développe près des côtes basses, comme c'est le cas des baies et des golfes. (**Grimes et al. 2003**). La côte algérienne, possède une variabilité particulièrement importante de biocénoses benthique, populations d'organisation à l'interface sédiment-masse d'eau. La composante biologique des fonds rocheux est peu connue, notamment le compartiment benthos et plus particulièrement le zoo-benthos.

Le présent travail porte sur l'établissement de l'inventaire regroupant toutes les espèces des groupes taxonomiques présents le long de la côte El-Kala ainsi que l'étude de la systématique.

Il s'appuie sur une série de travaux relatives aux peuplements benthiques algériens, notamment, les travaux de :

Le **Mars (1957)**, **Grassé (1960)**, **Maurin (1974)**, sont les travaux les plus anciens.

Les travaux de **Pièrre (1960)**, **Yahiatème (2012)** relatifs aux Mollusques Gastéropodes et ceux **Yahaioui (1988)**, **Rebhi (2013)** sur les Mollusques Bivalves. Ainsi que les travaux **Bakalem (2008)**, **Djellali (2017)** sur les Crustacés.

Les travaux de **Kada (1986)**, **Boudouresque (1989)**, **Bennouma** et **Ziani (2018)** sur les Echinodermes et ce de **Hamdani (2001)** sur les Algues. Ainsi que le travail de **Bahri (2012)** sur les **Poissons** de la côte algérienne.

L'étude réalisée par **Taibi (2014)** est la plus récente sur les peuplements benthiques des substrats rocheux de la côte algérienne en particulier la région d'El-Kala.

Ce travail est également l'occasion de réviser le compartiment des espèces marines existantes au niveau de ce site, et d'aboutir à un inventaire taxonomique actualisé de la faune et de la flore marine d'El-Kala, tout en faisant ressortir les espèces de ce site, qui seront présentées sous forme de fiches.

Pour répondre à l'objectif, ce présent de travail est structuré en trois chapitres :

-Le premier chapitre est consacré à la présentation des sites d'étude à travers les caractéristiques physiques, climatiques et biologiques.

-le deuxième chapitre décrit la méthodologie utilisé pour réaliser d'échantillonnage, le traitement des échantillons au laboratoire et l'analyse des données obtenues.

-Le dernier chapitre est consacré au résultat et discussions en présentant l'inventaire de la faune et la flore benthiques et la caractérisation de ces peuplements et on conclue par une analyse comparative les espèces des sites études par rapport à les espèces qu'ils ont été recensées par CNDRB en 2016 de la littorale d'El-Kala.



Chapitre I :
Présentation de la zone
d'El-Kala

Situation géographique

Le choix d'El-Kala est basé sur plusieurs critères, les plus importants sont que cette zone se caractérise par une diversité de milieux et de paysages, ainsi que d'espèces et de biocénoses rares et endémiques tels que les herbiers à *Posidonia oceanica* qui forment des récifs parmi les plus remarquables en méditerranée, les forêts à *Cystoseira*, les coraux et les trottoirs à vermetes. (DEER d'El-Taref, 2014). (Figure 01)



Figure 1 : Anse rocheuse avec un trottoir à vermetes d'El-Kala (Beddif, 2017).

Administrativement, El-Kala est une commune de wilaya d'El-Taref, elle est proche de la frontière algéro-tunisienne, située à 20 km au nord-est d'El-Taref et 77 km à l'est d'Annaba. Ses coordonnées géographiques sont 36° 53' 44'' nord, 8° 26' 36'' est. (Figure 02)

La région d'El-Kala a été érigée en parc national dès 1983 sous le décret n 83-462 du 23 juillet 1983. Elle a en outre été classée en 1990, dans la catégorie du patrimoine national et cultural international et comme réserve de la biosphère par l'UNESCO. (UNESCO, 1990)

En effet, leur fonds marins présentent une grande diversité sédimentaire et biologique, avec notamment la présence de multiples herbiers de *Posidonia oceanica* et de certaines d'espèces, dont certaines sont menacées. (Taibi, 2014)

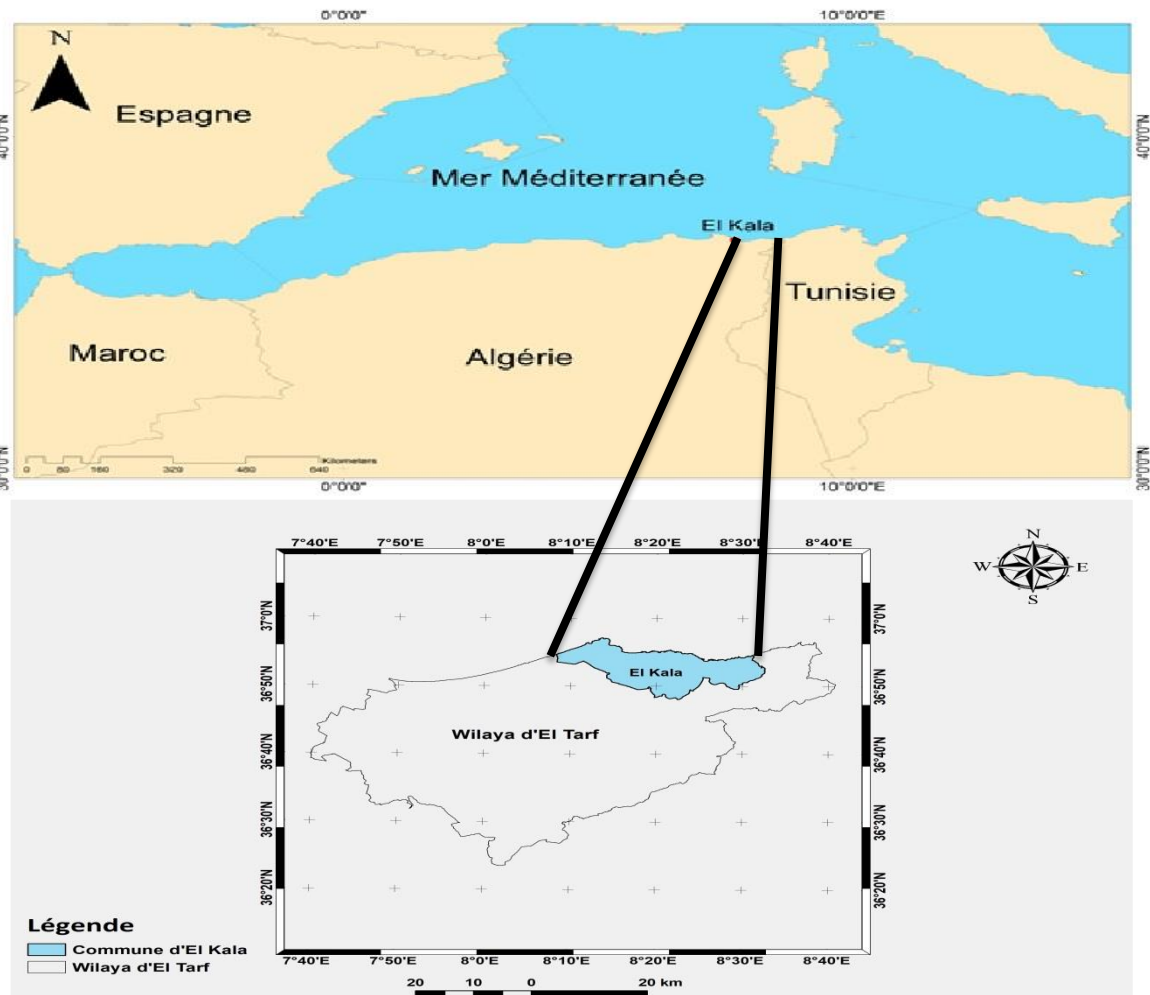


Figure 2 : Localisation géographique de la zone d'étude (Arc GIS / Beddif, 2019)

Climat

Le climat de la wilaya est du type sub-humide et humide chaud au nord et humide frais au sud. Variante d'hiver tempéré à chaud (**Emberger, 1995**).

La température

El-Kala est une région côtière caractérisée par des températures chaudes durant l'été, la moyenne des températures mensuelles est supérieure à 23°C, avec des températures maximales mensuelles atteignant 30.9°C au l'été. Tandis que les hivers sont doux avec des températures minimales mensuelles généralement supérieures à 8°C où elles commencent à grimper considérablement au mois de mai. (**Boulouata, 2013**).

La pluviométrie

Dans la région d'El-Kala les précipitations deviennent minimales voire insignifiantes en période estivale, juillet 2.6 mm, août 4.5 mm. Par contre la saison pluvieuse qui s'étale du mois d'octobre au mois de mars –mai connaît un régime pluviométrique qui se caractérise par des pluies abondantes, janvier avec précipitations variant entre 600 mm à 1000 mm, ce qui conforte que cette zone est humide. (**ONM, 2001**)

Les vents

Les vents dominants, sont de Nord-Ouest, avec une vitesse moyenne variant de 3.3 à 4.8 m/s, ils apportent les précipitations les plus importantes venues de l'atlantique. A l'opposé, le Sirocco souffle principalement en été, venant du Sud-Est, il assèche l'atmosphère et favorise avec les températures élevées, les incendies de forêts (**Ramsar, 2005**). (Figure 03)



Figure 3 : La carte de vents d'El-Kala (Plan de gestion d'El-Kala, 2013)

Réseau hydrographique

La wilaya est traversée en outre, par deux grands oueds, il s'agit de l'oued El kebir et l'oued Bouna moussa.

Les principaux plans d'eau sont le lac Mellah et lac Bleu. De nombreux cours d'eau s'écoulant des montagnes et alimente alors les différents plans d'eaux. (Figure 04)

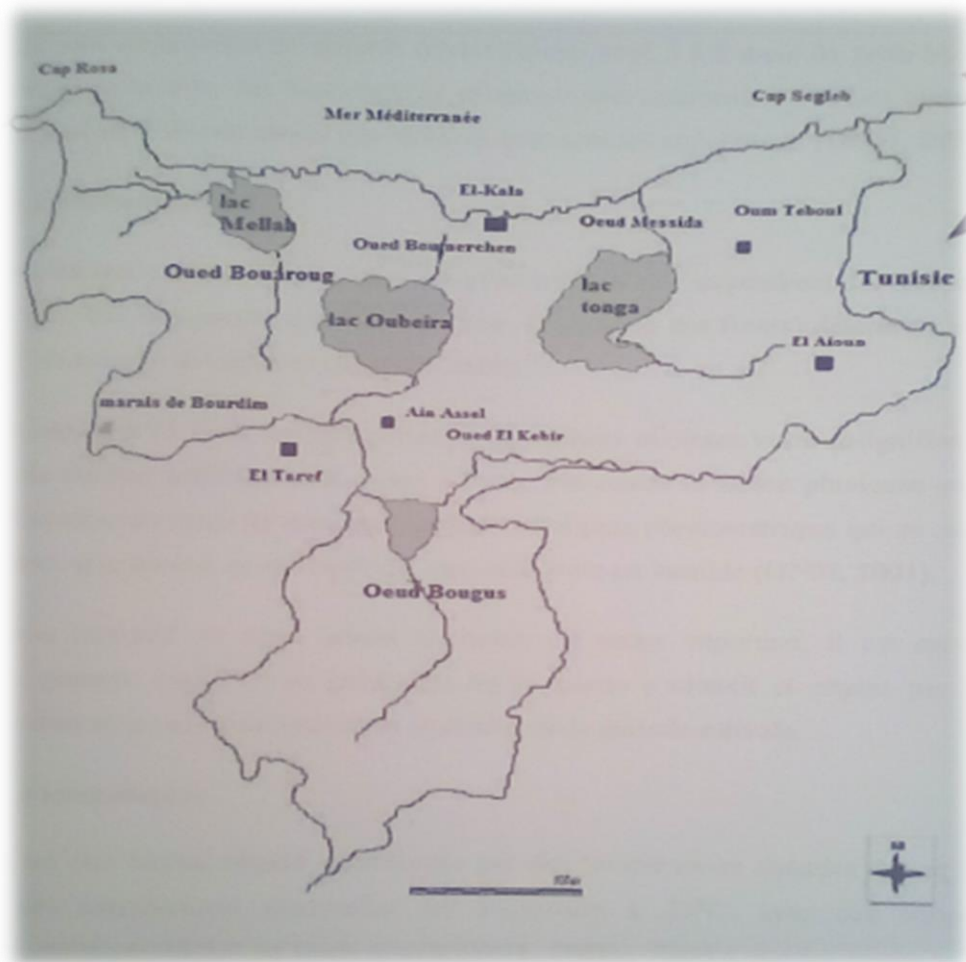


Figure 4 : Hydrographie de la région d'El-Kala (PENK.2011)

A blue decorative line with rounded corners, starting from the left edge and extending across the top of the text area.

Chapitre II : Matériel et méthodes

Echantillonnage

Localisation des stations de prélèvement

06 stations ont été choisies, leur distribution a eu pour but de couvrir un maximum de la zone marine (Tableau 01).

Tableau 1 : Les coordonnées géographiques (en DMS) des stations.

Stations	Coordonnées géographiques		Profondeur (cm)
	Latitude / Nord	Longitude / Est	
Plage de Draouch	36°52'42.7"N	8°3'22.58"E	50
Cap Rosa	36°56'4.34"N	8°14'30.10"E	50
Plage de Honaine	36°56'17.41"N	8°12'21.65"E	50
Plage de la Missida	36°54'24.06"N	8°30'23.14"E	50
Nouvelle Plage de la Veille Calle	36°54'56.92"N	8°18'53.25"E	50
Nouvelle crique de la veille Calle	36°55'5.90"N	8°19'27.37"E	50

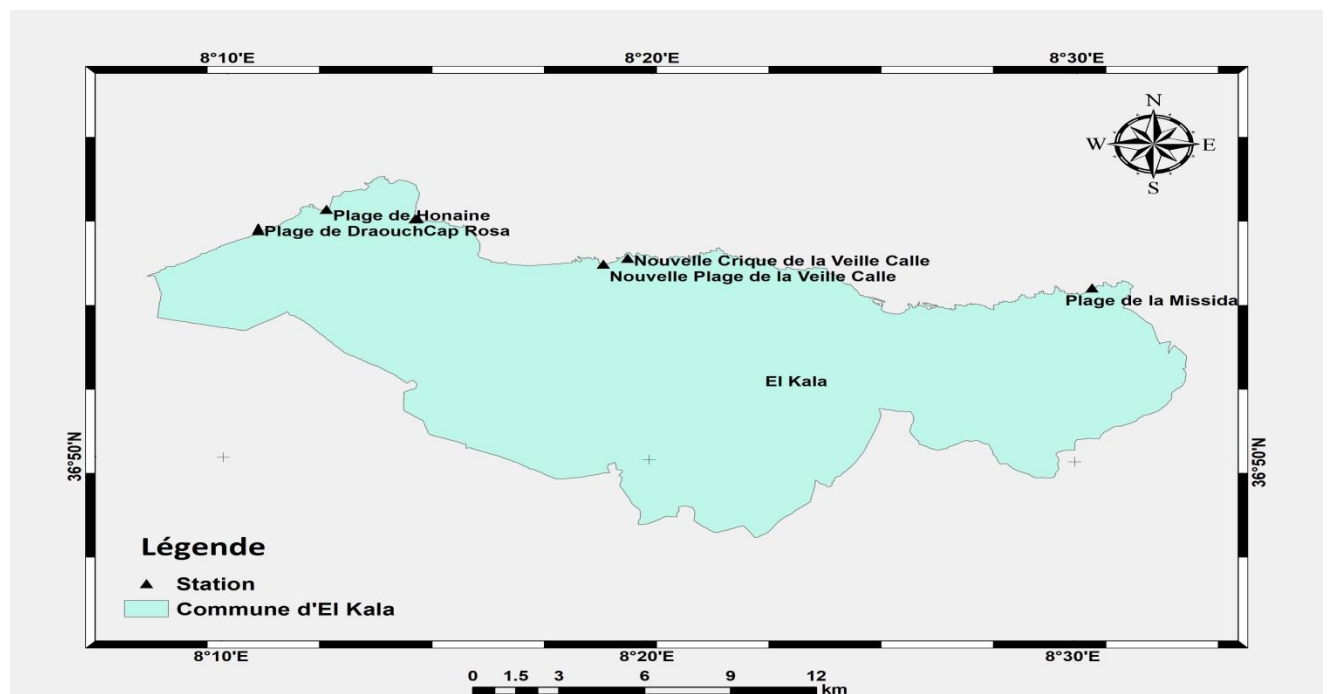


Figure 5 : carte de localisation les stations d'échantillonnage (Arc Gis /Beddif, 2019)

Les opérations d'échantillonnage ont été effectuées lors des stages pratiques des promotions

de 3^{ème} année Biodiversité et gestion des écosystèmes de 2017 et 2018. (Tableau 02).

Tableau 2 : Période d'échantillonnage.

Sortie	Date d'échantillonnage
1 ^{ère} campagne	09 au 13 -05-2017
2 ^{ème} campagne	08 au 12 -05-2018

Prélèvements

Dans la présente étude, la technique adoptée consiste à réaliser des prélèvements aléatoires sur les substrats durs à chaque station à une profondeur de 50 cm soit l'étage infralittoral supérieur à l'aide d'un carottier (tube PVC) de diamètre 10 cm. À chaque station, trois relevés ont été effectués pour les stations prospectées pour l'étude des espèces benthiques.

Pour la pêche, on a utilisé la méthode de pêche par senne de plage, qui consiste à capturer les [poissons](#) à la surface en pleine eau en les encerclant à l'aide d'un [filet de pêche](#) appelé *senne* (ou *seine*). Celle-ci est montée sur deux [ralingues](#), l'une garnie de flotteurs et l'autre d'un [lest](#), puis manœuvrée par deux filins fixés aux extrémités servant au halage et au rabattage des poissons. (Figure 06)



Figure 6 : Pêche de Poisson par Senne de plage (Beddif, 2018).

Traitement des échantillons au laboratoire

Un premier tamisage est effectué aux les stations rocheuses sur une maille carrée d'1 mm de cote sous un jet d'eau. Le refus du tamis de station est fixé au formol à 10% puis conservé dans des bocaux étiquetés portant toutes les indications relatives à chaque station.

Tri

Les échantillons fixés au formol à 10% sont d'abord rincés sous un faible débit d'eau du robinet, sur un tamis d'un mm de côté de maille (limite dimensionnelle des espèces macro-zoo-benthiques).

Ensuite, le refus du tamis est versé dans un bac à fond blanc (effet de contraste). Le tri proprement dit s'opère à l'aide des pinces à recueillir les différentes espèces et les séparer en phyto-benthos et zoo-benthos. (Figure 07)

- Après, un deuxième tri a été effectué afin de séparer les espèces phyto-benthiques (Macro algue et Phanérogames marines), et les espèces zoo-benthiques en Mollusques, Crustacés, Echinodermes et autres groupes.

Enfin, ces espèces triées sont conservées dans des bocaux et piluliers contenant du formol dilué (10%) et portant une étiquette indiquant le groupe zoologique et la date de prélèvement.



Figure 7 : Traitement des échantillons (Beddif, 2019)

Détermination

La détermination des espèces recensées est effectuée sous la loupe binoculaire et microscope optique (le cas des coupes histologiques des algues et les petits individus comme les Crustacés). Cette identification est faite en consultant une documentation de systématique spécialisée citée dans la bibliographie.

Cette détermination est basée sur des clés d'identification :

- The Amphipoda of the Mediterranean (1982), (1989), (1993) par **Sandro Ruffo** ;
- Les travaux de systématiques de la F.A.O (**Bauchot et al.1987**) ;
- La faune de la France illustrée : Bryozoaires, Brachiopodes, Mollusques, Protocordés (Amphioxus, Tuniciers) (**Rémy-Perrier, 1930**) ;
- La faune de la France : Arachides et crustacés (**Rémy-Perrier, 1972**) ;
- Le guide des coquillages de France (atlantique et Manche) par (**Audibert & Delemarre, 2009**) ;
- Les coquillages (**Peter-Dance, 1993**) ;
- Le guide des coquillages marins (**Lindner, 2012**) ;
- Le guide des algues des mers d'Europe (**Delépine et al.2006**) ;
- le guide des algues des côtes françaises par (**Gayral, 1966**) ;

Après une vérification des espèces, la validation taxonomique est réalisée à partir de bases de données taxonomiques standardisées : **WoRMS** (World Register of Marine Species) : (<http://www.marinespecies.org>). [Consulté le 25.06.2019].

Ce registre des espèces marines est né du Registre européen des espèces (ERMS) et sa combinaison avec plusieurs autres registres. Le but du Registre Mondial des Espèces marines est de fournir une liste officielle et complète des noms d'organismes marins, y compris des informations sur la synonymie. Bien que la priorité aille aux noms valides, d'autres noms en usage sont inclus afin que ce registre puisse servir de guide pour interpréter la littérature taxonomique. (Figure 08).

Après l'identification et la vérification, les espèces benthiques sont dénombrées pour chaque relevé en notant le nombre total des taxons (espèces) et le nombre total des individus pour les différents groupes taxonomiques échantillonnés.

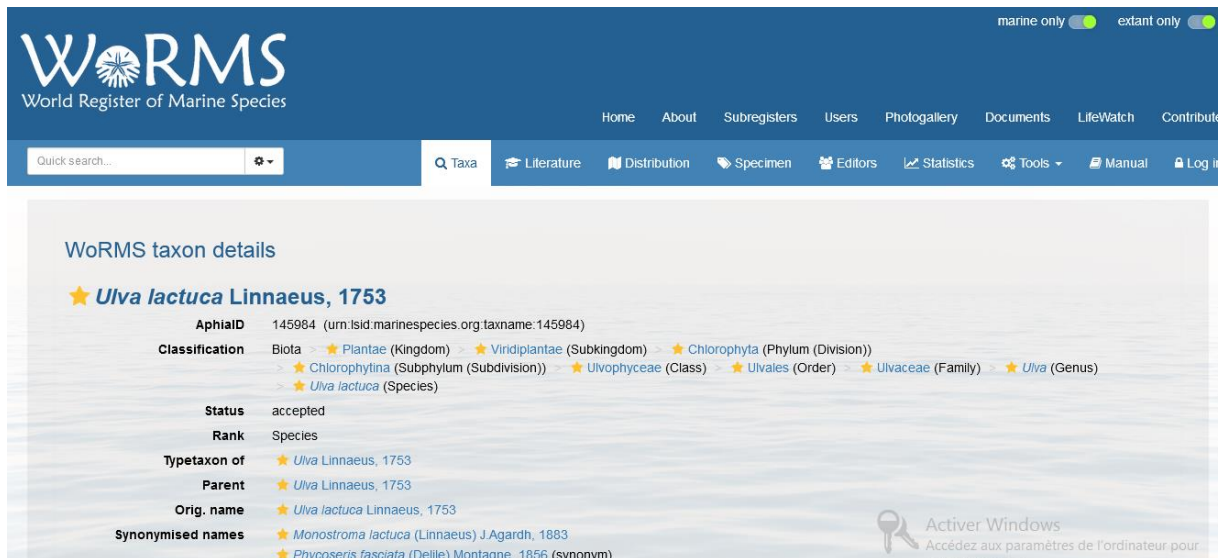


Figure 8 : Actualisation des espèces par WoRMS

Traitement et analyse des données

Paramètres biocénétiques

Richesse spécifique (S)

C'est le nombre total d'espèce (Taxons) présentes dans le prélèvement.

Fréquence (F)

La fréquence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvement où l'espèce en question présente sur le nombre total des prélèvements réalisés :

$$Fa = (Pa/P)*100$$

Fa : Fréquence de l'espèce a (%) ;

Pa : Nombre des prélèvements, où l'espèce **a** est recensée ;

P : Nombre total des prélèvements réalisés.

Ce coefficient sera d'autant plus précis que le nombre des prélèvements effectués sera plus important.

Selon **Soyer (1970)**, on distingue :

-les espèces constantes avec une fréquence supérieure ou égale à 50% des prélèvements ;

- les espèces communes avec une fréquence comprise entre 25% et 50% des prélèvements ;
- les espèces rares avec une fréquence comprise 5% et 25% des prélèvements.
- les espèces très rares se avec fréquence inférieure à 5% des prélèvements.

Abondance (A)

C'est le nombre d'individus d'une espèce récoltés dans le prélèvement considéré.

Dominance (D)

C'est l'abondance d'une espèce par rapport à l'abondance totale des individus de toutes les espèces du prélèvement.

La dominance est exprimée en pourcentage :

$$D\% = (Aa/Aa + Ab + \dots + An) * 100$$

D : dominance de l'espèce « a » ;

Aa : abondance de l'espèce « a »

Aa, Ab, ..., An : somme des Abondances des espèces « a, b, ..., n » du prélèvement.

Indices de diversité

Indice de diversité de Shannon- Wiener (H')

L'indice de diversité spécifique de Shannon et Weaver est une mesure de composition spécifique en relation avec la dominance (D_i) des différentes espèces de l'échantillon (**Daget, 1976**),

Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=S} D_i \times (\log_2 D_i)$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Wiener ;

D_i : Dominance de l'espèce i ;

S : Nombre total des espèces dans le prélèvement.

D'après **Legendre (1984)**, les valeurs de l'indice de Shannon-Wiener sont nulles lorsque l'échantillon ne contient qu'une seule espèce et elles augmentent au fur et à mesure que s'accroît le nombre des espèces.

Indice de L'Équitabilité (E)

L'indice de régularité de Pielou renseigne sur la diversité spécifique d'un peuplement et confirme les résultats de l'indice de diversité de Shannon- Wiener. Cet indice révèle le rapport de force numérique existant entre les différentes espèces, qui constituent un peuplement donné. Cet indice exprime la répartition des individus entre espèces d'un même milieu (**Daget, 1976**).

L'indice de régularité fluctue entre 0 et 1. Si les valeurs de cet indice tendent vers 1, le peuplement est en équilibre, la distribution des individus entre les espèces est équitable. À l'inverse une équitabilité qui tend vers zéro caractérise un peuplement déséquilibré.

L'indice d'équitabilité de **Pielou (1977)** est donné par la formule :

$$E = H' / \log_2 S$$

E : Indice de régularité de Pielou ;

H' : Indice de diversité de Shannon-Wiener ;

S : Nombre total des espèces dans le prélèvement.

Chapitre III : Résultats et Discussions

1 Structure taxonomique globale

L'analyse de peuplement benthique récolté au niveau des stations. Nous a permis d'identifier un total de 68 espèces au cours de notre étude, divisées entre 13 espèces appartenant au macro-phyto-benthos et 55 espèces au macro-zoo-benthos. (Tableau 03)

Tableau 3 : Distribution du nombre d'espèces par groupe taxonomique.

Groupe taxonomique	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Phyto-benthos	13	19.12
Zoo-benthos	55	80.88

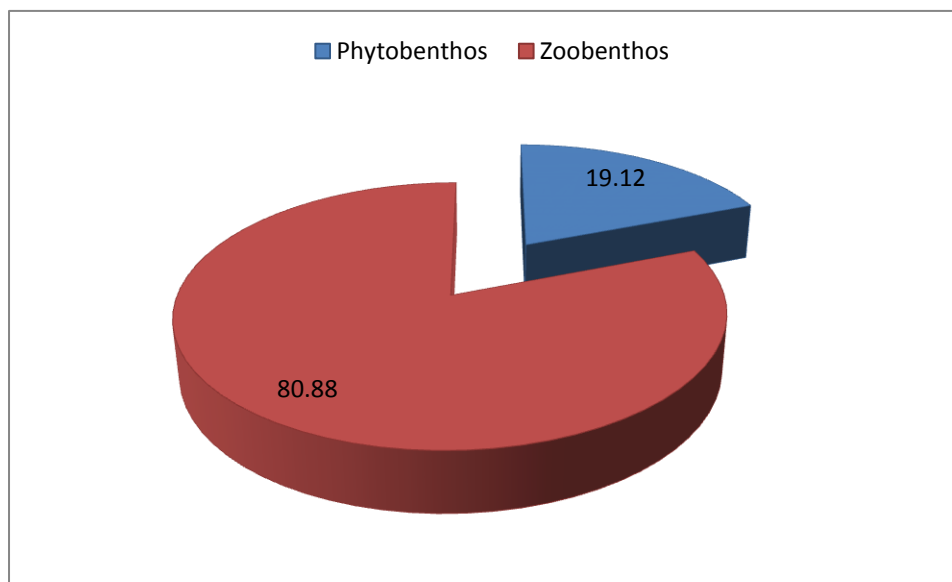


Figure 9 : Contribution relative (%) des différents grands groupes taxonomiques.

D'après ces résultats, on a remarqué que la distribution de ces espèces entre les différents groupes taxonomiques s'avère très inéquitable (Figure 09, Tableau 03).

Les Zoo-benthos sont le groupe taxonomique principal, ayant la diversité maximale, plus que la moitié des espèces recensées, soit 80.88 %. Les Phyto-benthos sont très peu diversifiés, ce groupe ne constitue que 19.12 % de la diversité totale du peuplement.

La liste des espèces récoltées se présentent sur le tableau au-dessous (Tableau 04)

Tableau 4 : Inventaire globale des espèces benthiques d'El-Kala.

1/Flores

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Ochrophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	Padina	<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960
				Dictyota	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809
		Fucales	Sargassaceae	Cystoseira	<i>Cystoseira sedoides</i> (Desfontains) C.Agardh, 1820
				Sargassum	<i>Sargassum vulgare</i> C.Agardh, 1820
		Ectocarpales	Scytosiphonaceae	Colpomenia	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Merteus & Roth) Derbès & Solier, 1851
		Sphacelariales	Cladostephaceae	Cladostephus	<i>Cladostephus spongiosus</i> (Lightfoot) Van Riene, 1972
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales	Lithophyllaceae	Lithophyllum	<i>Lithophyllum byssoides</i> (Lamarck) Foslie, 1900
				Amphiroa	<i>Amphiroa rigida</i> J.V.Lamouroux, 1816
		Gigartinales	Corallinaceae	Corallina	<i>Ellisolandia elongata</i> (J.Ellis & Solander, 1786) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013
				Cystocloniaceae	Hypnea
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	Cladophora	<i>Aegagropila limaei</i> Kützing, 1843
		Ulvales	Ulvaceae	Ulva	<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753

Suite Tableau 4

Tracheophyta	Magnoliopsida	Alismatales	Posidoniaceae	Posidonia	<i>Posidonia oceanica</i> Delile, 1813
--------------	---------------	-------------	---------------	-----------	---

2/Mollusques

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Mollusca	Gastropoda	Neogastropoda	Muricidae	Bolinus	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)
				Thais	<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)
			Columbellidae	Columbella	<i>Columbella rustica</i> Pallary, 1900
			Conidae	Conus	<i>Conus mediterraneus</i> Bruguère, 1792
			Nassariidae	Nassarius	<i>Nassarius mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)
			Pisaniidae	Cantharus	<i>Cantharus fumosus</i> (Dillwyn, 1817)
		Littorinimorpha	Cassidae	Phalium	<i>Phalium granulatum</i> (Born, 1778)
			Littorinidae	Littorina	<i>Littorina punctata</i> (Gmelin, 1791)
			Naticidae	Neverita	<i>Neverita josephinia</i> Risso, 1826
			Vermetidae	Vermetus	<i>Vermetus triquetrus</i> Bivona-Bernardi, 1832
		Trochida	Trochidae	Monodonta	<i>Monodonta articulata</i> Lamarck, 1822
					<i>Monodonta turbinatus</i> (Born, 1778)
		/	Patellidae	Patella	<i>Patella caerulea</i> Linnaeus, 1758
					<i>Patella rustica</i> Linnaeus, 1758
		Caenogastropoda	Cerithiidae	Cerithium	<i>Cerithium rupestre</i> Risso, 1826

Suite Tableau 4

	Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	Acanthocardia	<i>Acanthocardia aculeata</i> (Linnaeus, 1758)
				Cerastoderma	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguère, 1789)
			Donacidae	Donax	<i>Donax trunculus</i> Linnaeus, 1758
				Donax	<i>Donax semistriatus</i> Poli, 1795
		Tellinidae	Tellina	<i>Tellina planata</i> Linnaeus, 1758	
		Venerida	Veneridae	Chamelea	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)
				Mercenaria	<i>Mercenaria mercenaria</i> (Linnaeus, 1758)
		Pectinida	Pectinidae	Chlamys	<i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)
	Arcida	Glycymerididae	Glycymeris	<i>Glycymeris bimaculata</i> (Poli, 1795)	
	Mytilida	Mytilidae	Perna	<i>Perna perna</i> (Linnaeus, 1758)	
	Cephalopoda	Sepiida	Sepiidae	Sepia	<i>Sepia officinalis</i> Linnaeus, 1759
					<i>Sepia orbignyana</i> Férussac, 1826
	Polyplacophora	Chitonida	Acanthochitonidae	Acanthochiton	<i>Acanthochiton communis</i> (Risso, 1826)

3/Crustacés

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Eriphiidae	Eriphia	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1775)
			Grapsidae	Pachygrapsus	<i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787)
			Portunidae	Portunus	<i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758)
			Progeryonidae	Paragalene	<i>Paragalene longicrura</i> (Nardo, 1869)
			Paguridae	Dardanus	<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst, 1796)
			Ampithoidae	Ampithoe	<i>Ampithoe ramondi</i> Audouin, 1826
			Aoridae	Microdeutopus	<i>Microdeutopus obtusatus</i> Myers, 1973
			Ampeliscidae	Ampelisca	<i>Ampelisca rubella</i> Costa, 1864
			Cheirocratidae	Cheirocratus	<i>Cheirocratus monodontus</i> (Rathke, 1843)
			Maeridae	Elasmopus	<i>Elasmopus rapax</i> Costa, 1853
	Isopoda	Idoteidae	Idotea	<i>Idotea emarginata</i> (Fabricius, 1793)	
				<i>Idotea granulosa</i> Rathke, 1843	
	Hexanauplia	Lepadiformes	Lepadidae	Lepas	<i>Lepas antifer</i> Linnaeus, 1758
		Sessilia	Chthamalidae	Chthamalus	<i>Chthamalus stellatus</i> (Ranzani, 1817)

4/ Poissons

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Blenniidae	Scartella	<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)
			Sparidae	Diplodus	<i>Diplodus vulgaris</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
			Serranidae	Serranus	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)
			Sparidae	lithoganthus	<i>Lithoganthus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)

Suite Tableau 4

			Trachinidae	Echiichthys	<i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829)
			Labridae	Symphodus	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)
		Anguilliformes	Congridae	Conger	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)
		Scorpaeniformes	Scorpaenidae	Scorpaena	<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758

5/ Échinodermes

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Echinodermata	Asteroidea	Paxillosida	Astropectinidae	Astropecten	<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi, 1837)
	Echinoidea	Camarodonta	Parechinidae	Paracentrotus	<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)
	Holothuroidea	Holothuriida	Holothuriidae	Holothuria	<i>Holothuria tubulosa</i> Gmelin, 1791

6/ Cnidaires

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Cnidaria	Hydrozoa	Anthoothercatae	Porpitidae	Verella	<i>Verella vellela</i> (Linnaeus, 1758)

Suite Tableau 4

	Anthozoa	Actinaria	Hormathiidae	Calliactis	<i>Calliactis parasitica</i> (Couch, 1844)
--	----------	-----------	--------------	------------	---

1.1 Inventaire globale de la flore benthique

Dans l'ensemble des substrats rocheuses échantillonnés, 13 espèces de macro-phytes benthiques ont été répertoriés durant notre période d'étude; ces macrophytes comprennent des magnoliophytes « phanérogames marines » (01 espèce) et des macro-algues (au total 12 espèces) appartenant à trois groupes systématiques, les Chlorophytes (02 espèces), les Ochrophytes (06 espèces), les Rhodophytes (04 espèces) (Tableau 05 et 06).

Tableau 5 : Distribution du nombre d'espèces, de genres, de famille, d'ordres, de classes par groupe de flore benthique.

Flore	Nombre
Phylum	4
Classe	4
Ordre	10
Famille	10
Genre	13
Espèce	13

Tableau 6 : Distribution du nombre de classes, d'ordres, de familles, de genres et d'espèces par phylum de Macro-flore benthique.

Phylum	Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Ochrophyta	1	4	4	6	6
Rhodophyta	1	2	2	4	4
Chlorophyta	1	3	3	2	2
Tracheophyta	1	1	1	1	1
Nombre total	4	10	10	13	13

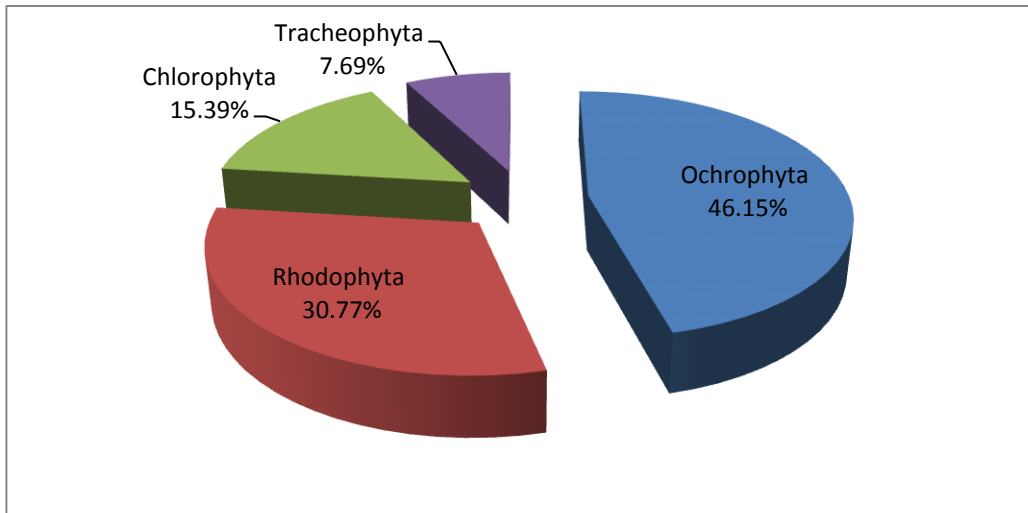


Figure 10 : Contribution relative (%) des différents phylums de Macroflores benthiques.

Le nombre d'espèces et la contribution relative (en pourcentage) de chaque phylum de Macroflore benthique (Figure 10) ont montré que les Ochrophytes sont le groupe le plus diversifié et le plus représenté avec 46.15%, les Rhodophytes viennent en deuxième position avec 30.77 %, les Chlorophytes viennent en troisième position avec 15.39 %, et en dernier le groupe des Tracheophytes contribue avec 7.69 % seulement.

1.2 Inventaire globale de la faune benthique

L'analyse des 15 échantillons effectués le long de la période d'étude au niveau des stations rocheuses de la région d'El-Kala nous a permis de dresser un inventaire de 55 espèces macro-zoo-benthiques.

Ces phylums sont représentés par les Arthropodes (Crustacés), les Mollusques (Bivalves, Gastéropodes, Polyplacophores et Céphalopodes), les poissons (Actinopterygii), les Echinodermes et Cnidaires.

La distribution du nombre d'espèces, de genres, de familles, d'ordres et de classes au sein de chaque groupe taxonomique est mise en évidence dans le tableau 07.

Tableau 7 : Distribution du nombre de classes, d'ordres, de familles, de genres et d'espèces par groupe taxonomique.

Groupe taxonomique	Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Mollusques	4	11	23	28	28
Crustacés	2	5	12	13	14
Poissons	1	3	7	8	8
Echinodermes	3	3	3	3	3
Cnidaires	2	2	2	2	2
Nombre total	12	28	47	54	55

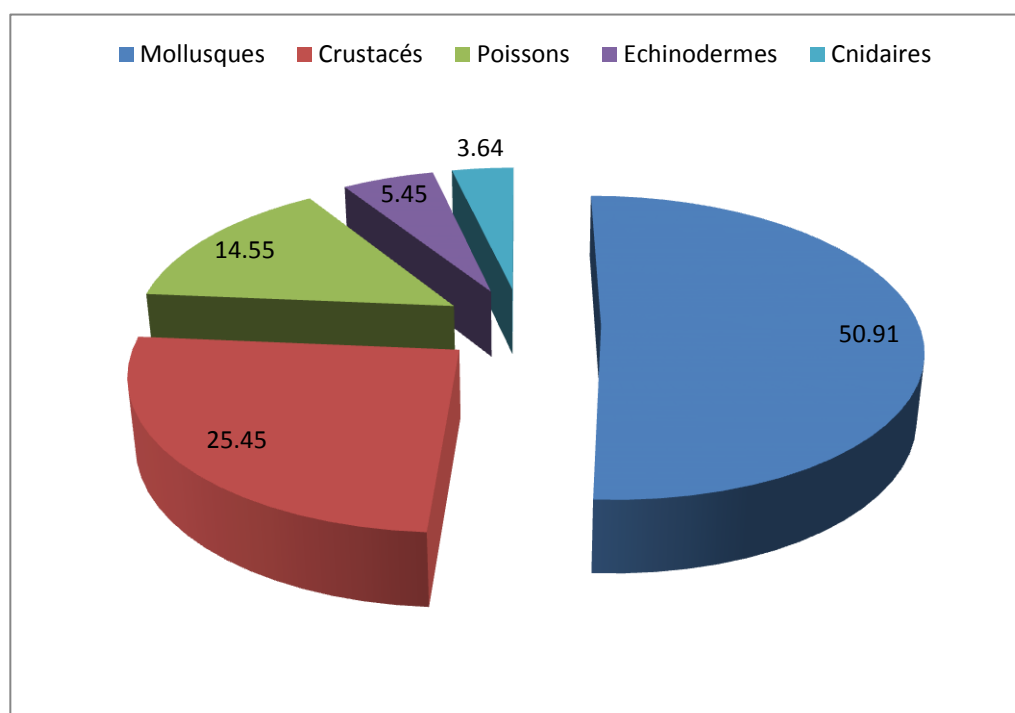


Figure 11 : Contribution relative (%) des différents grands groupes taxonomiques.

Le nombre d'espèces et la contribution relative (en pourcentage) de chaque groupe taxonomique (Figure 11) ont montré que les Mollusques sont le groupe le plus diversifié et le plus représenté avec 50.91%, les Arthropodes (crustacés) viennent en deuxième position avec 25.45%, suivis par les Poissons avec 14.55, les deux derniers groupes zoologiques (Echinodermes et Cnidaires) ne contribuent que modérément avec 9.09%, sachant que les Echinodermes contribue avec 5.45 et en dernier le groupe des Cnidaires contribue avec 3.64 % seulement.

2 Structure taxonomique par groupe

Au total de 55 espèces benthiques a été recensé lors de 15 prélèvements effectués dans les stations rocheuses durant la période d'étude de mai 2017 et mai 2018.

La composition zoologique de cette diversité est présentée comme suit :

Tableau 8 : Distribution du nombre d'espèces par groupe taxonomique pour le peuplement d'échantillon mai 2017 et mai 2018.

Groupe Zoologique	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Mollusques	28	50.91
Crustacés	14	25.45
Poissons	8	14.55
Echinodermes	3	5.45
Cnidaires	2	3.63

Ces espèces recensées se répartissent très inégalement entre les divers groupes (Figure 12).

Les Mollusques sont le groupe zoologique le plus diversifié, plus que la moitié des espèces recensées, soit 50.91% ; les Crustacés et les Poissons sont les autres principaux groupes, classés respectivement second et troisième, ces deux groupes constituent près que le moitié des espèces du peuplement soit 40%.

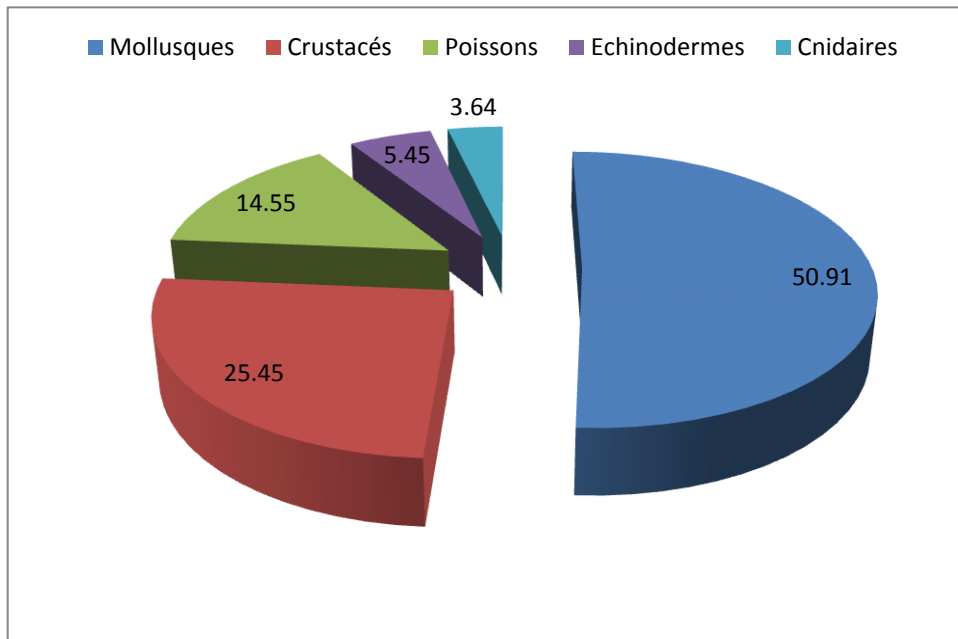


Figure 12 : Contribution relative (%) des différents groupes zoologiques.

Les groupes des Echinodermes et Cnidaires sont représentés respectivement par 3 espèces et 2 espèces ; ces deux derniers groupes zoologiques ne contribuent que modérément à la structure qualitative du peuplement : 9.08% des espèces récoltées se rattachent à ces groupes.

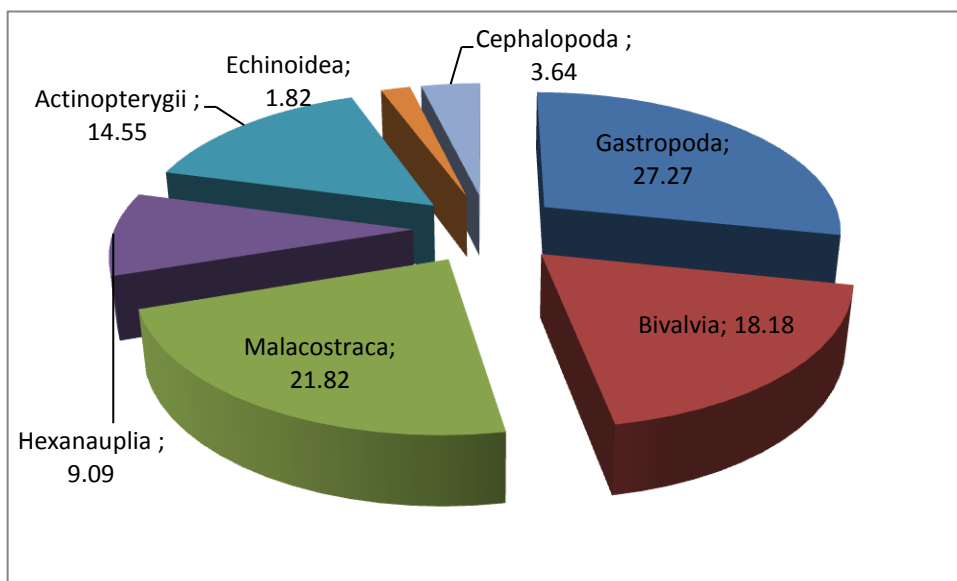


Figure 13 : Contribution relative (%) de principales classes de différents groupes zoologiques.

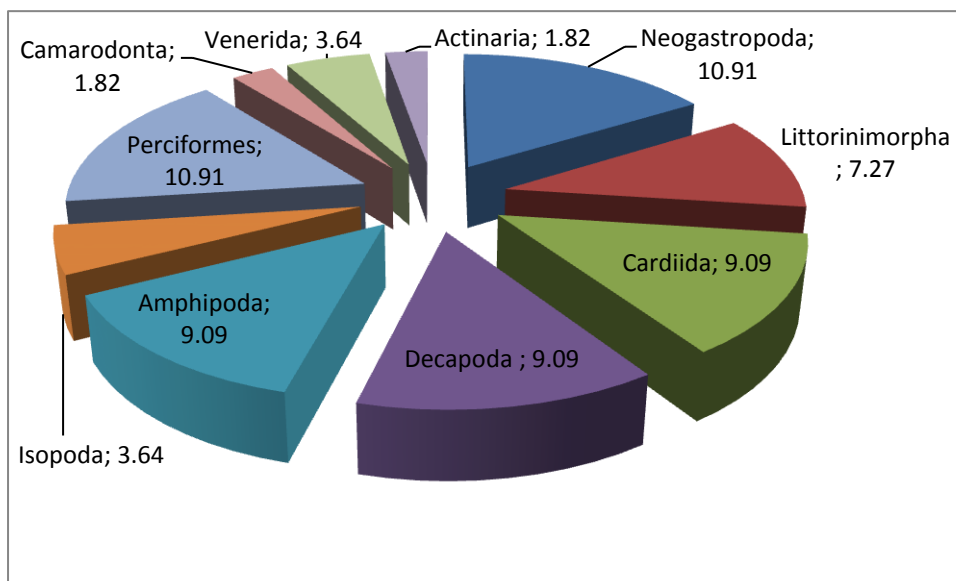


Figure 14 : Contribution relative (%) des différents ordres correspondants aux différents groupes zoologiques.

Le groupe des Mollusques se caractérise par une forte présence d'espèce de Gastéropodes, on recense 15 espèces distribuées entre 12 familles dont les plus diversifiées sont les Muricidae et les Patellidae).

Les Gastéropodes représentent 53.57% de la diversité des Mollusques, et 27.27% de la diversité totale, faisant des Gastéropodes le groupe principal du peuplement des substrats rocheux.

Les Bivalves (10 espèces) repartaient entre 7 familles, les plus diversifiées sont les Veneridae et Donacidae. Les Bivalves sont le second groupe dominant des Mollusques et le deuxième principal groupe du soit respectivement 35.71% ou 18.18%.

Les Céphalopodes sont représentés par deux espèces appartenant à la famille des Sepiida.

Cette analyse de la diversité des Mollusques met en évidence l'importance des Gastéropodes au sein de la structure qualitative du peuplement suivi par les Bivalves (Figure 13 et 14).

Les Crustacés sont représentés par 14 espèces reparties entre 5 ordres et 13 familles. L'analyse détaillée de ce groupe fait ressortir la prépondérance des deux ordres : les Amphipodes et les Décapodes avec 5 espèces pour chaque ordre soit 35.71% des Crustacés et

14% du total des espèces. Les Isopodes avec 2 espèces forment le troisième groupe des Crustacés soit 14.29% et 5% du nombre total d'espèces.

Les autres Crustacés (Lepadiformes et Sessilia) avec une seule espèce pour chacun sont moins représentés dans le peuplement, ils contribuent modestement à la richesse spécifique du peuplement (3.33%).

Les Poissons récoltés sont représentés par 8 espèces distribuées entre 3 ordres et 7 familles. L'analyse de ce groupe révèle que 6 espèces, soit 75% appartiennent à l'ordre des Perciformes, s'est les plus diversifiés et fournissent 10.91% de la diversité totale.

Les autres ordres (des Anguilliformes et des Scorpaeniformes avec 1 espèce pour chacune) ne renferment que 2 espèces, soit 25% des Poissons et réunissent 3.64% du nombre total des espèces.

Les deux groupes Echinodermes et Cnidaires contribuent faiblement à la diversité totale du peuplement. Les Echinodermes sont représentés par trois espèces (ordre des Paxillosida, Camarodonta, Holothuriida, soit 5.45%), les Cnidaires avec 02 espèces appartenant à 02 ordres des Actinaria et Anthothecatae, soit 3.64%.

3 Indices analytiques

3.1 Paramètres biocénotiques

3.1.1 Fréquence (F)

La classification des 55 espèces récoltées en fonction de leur présence aux 15 échantillons effectués pendant la période d'étude a permis de distinguer :

Les espèces constantes (F > 50%) au nombre de 13, soit 23.64% :

Au sein de cette catégories, il apparait nettement la prépondérance des Mollusques avec 9 espèces dont 05 sont des Gastéropodes *Neverita josephina*, *Nassarius mutabilis*, *Columbella rustica*, *Patella caerulea*, *Patella rustica*, et 04 espèces sont des Bivalves *Acanthocardia aculeata*, *Glycymeris bimaculata*, *Donax trunculus*, *Donax semistriatus*.

Alors qu'on dénombre 03 Crustacés Amphipodes *Ampithoe ramondi*, *Microdeutopus obtusatus*, *Elasmopus rapax* et une espèce Cnidaires *Velella velella*, en notant l'absence d'autres groupes comme les Poissons et les Echinodermes.

Les espèces communes (25 =< F =< 50%) au nombre de **19**, soit **34.55%** du nombre total d'espèces :

Les Mollusques rassemblent une grande partie des espèces communes avec 10 espèces dont 07 des Gastéropodes *Bolinus brandaris*, *Thais haemastoma*, *Phalium granulatum*, *Cerithium rupestre*, *Monodonta articulata*, *Littorina punctata*, *Bolinus brandaris*, suivis par les Bivalves qui sont au nombre de 03 *Perna perna*, *Chamelea gallina*, *Cerastoderma glaucum*.

Les Crustacés sont représentés par 07 espèces dont 03 espèces des Décapodes *Pachygrapsus marmoratus*, *Portunus pelagicus*, *Paragalene longicrura*, suivis par des Isopodes avec 02 espèces *Idotea emerginata*, *Idotea granulosa*.

Alors qu'on dénombre un Crustacé Lepadiformes *Lepas antifera*, et un Crustacé Sessilia *Chathamalus stellatus*.

Les Echinodermes sont représentés par 02 espèces *Paracentrotus lividus*, *Holothyria tubulosa* en notant l'absence d'autres principaux groupes comme les Poissons et les Cnidaires.

Les espèces rares (F < 25%) au nombre de **22**, soit **40%** du nombre total d'espèces :

Les Mollusques avec 08 espèces sont le groupe zoologique prépondérant de cette catégorie, où on distingue 04 espèces Gastéropodes *Monodonta turbinatus*, *Conus mediterraneus*, *Vermetus triquetrus*, *Cantharus fumosus*. Suivis par les Céphalopodes avec 02 espèces *Sepia orbignyana*, *Sepia officinalis*.

Les Bivalves et les Poyplacophores sont représentés par une seule espèce pour chacune *Tellina planata*, et *Acanthochiton communis*.

Les poissons avec 08 espèces dont les Sparidés avec 02 espèces *Diplodus vulgaris*, *Lithoganthus mormyrus*. les autres familles sont représentées par une seule espèce *Scartella cristata*, *Serranus scriba*, *Echiichthys vipera*, *Conger conger*, *Symphodus cinereus*, *scorpaena porcus*.

Les Crustacés sont représentés par 04 espèces dont les Apmphipodes avec 02 espèces *Ampelisca rubella*, *Cheirocratus monodontus*, les Décapodes et les Paguridés avec une seule espèce pour chacune *Eriphia verrucosa*, *Dardanus arrosor*.

Les Echinodermes et les Cnidaires sont représentés avec une seule espèce pour chacune *Astropecten spinulosus*, *Calliactis parasitica*.

De cette étude de la fréquence des espèces, il est à remarquer, d'une part, la dominance du groupe des Mollusques notamment les Gastéropodes et les Bivalves dans toutes les catégories de fréquence. Et d'autre part, la structure qualitative de peuplement se caractérise par la présence des espèces fréquentes (espèces constantes et communes) en représentant 58.19% de la diversité totale alors que les espèces moins fréquentes (espèces rares) représentent 40%, cela révèle l'importance de ces premières catégories où un peu plus de moitié des espèces du peuplement sont des espèces constantes et communes par rapport aux 15 relevés réalisés (de mai 2017 et mai 2018), celles qui sont en général peu importantes sur le plan quantitatif.

3.1.2 Abondance (A)

L'abondance totale du peuplement benthique, lors des 15 relevés effectués est de 2484 individus. Ces individus récoltés se distribuent de façon inégale entre les différents groupes faunistiques (Tableau 09) et de la manière suivante :

Tableau 9 : Distribution de l'abondance par groupe taxonomique pour le peuplement des stations d'études.

Groupe zoologique	Abondance
Crustacés	1901
Mollusques	336
Cnidaires	217
Poissons	17
Echinodermes	13

Plus des effectifs du peuplement sont des Crustacés, de ce fait, ils forment sur le plan numérique le groupe principal.

Les Crustacés et les Mollusques sont les autres principaux groupes zoologiques du peuplement, classés respectivement première et deuxième groupes, ces deux groupes ont une abondance cumulée 553 individus, alors ils jouent un rôle secondaire au sein de la structure quantitative du peuplement. Les groupes Poisson et Echinodermes ont une abondance très réduite et ne regroupent que 30 individus de l'effectif total du peuplement.

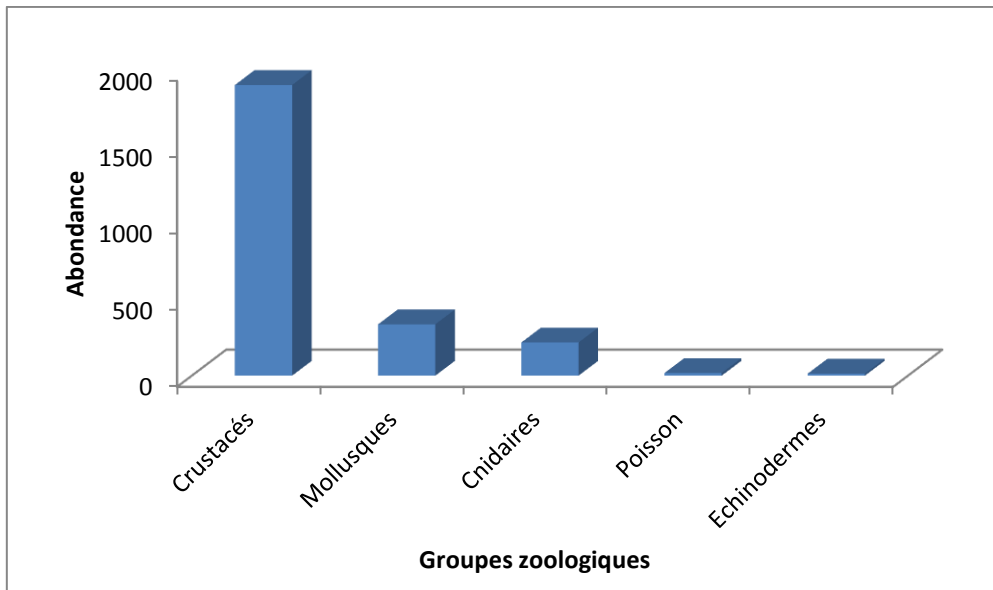


Figure 15 : Abondance des différents groupes zoologiques de peuplement des stations d'études.

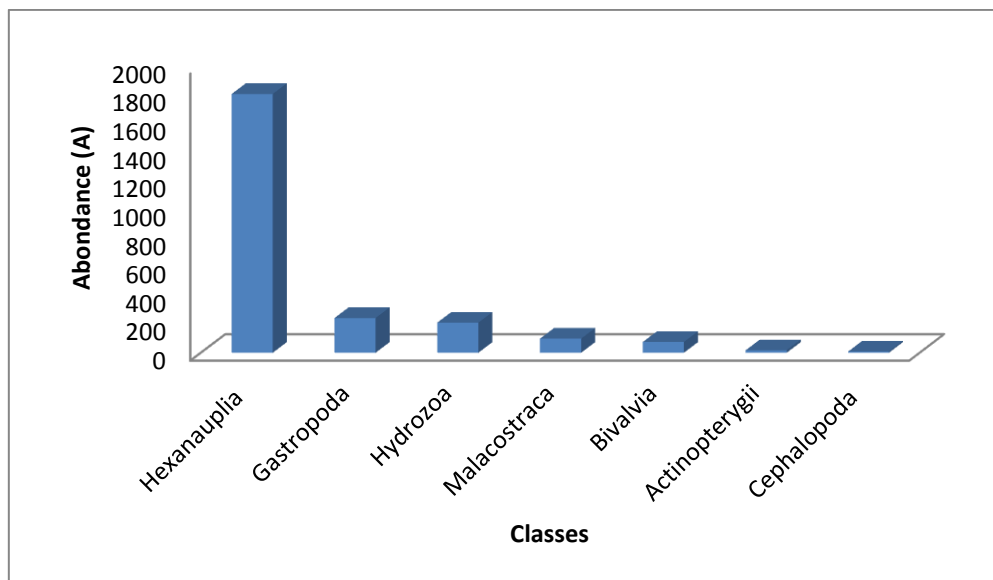


Figure 16 : Abondance des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.

La composante numérique principale du groupe des Mollusques sont des Gastéropodes avec abondance de 245 individus de l'effectif total, cette abondance permet aux Gastéropodes d'être le principal groupe faunistique du peuplement.

Suivi par les Bivalves qui contribuent aux 75 individus du peuplement, donc par ces valeurs les Bivalves forment le second groupe faunistique du peuplement.

Sur la totalité des individus de Crustacés récoltés, 52 individus sont des Amphipodes, faisant d'eux le troisième groupe dominant du peuplement après celui des Gastéropodes et les Bivalves. Les Décapodes et les Isopodes viennent en deuxième et troisième position, renferment respectivement 52 individus et 06 individus des Crustacés, ces deux ordres regroupent 58 individus de l'effectif total du peuplement. Les autres Crustacés (Sissilia) sont numériquement très faibles, constituent une abondance de 5 individus de l'effectif total. (Figure 15 et 16).

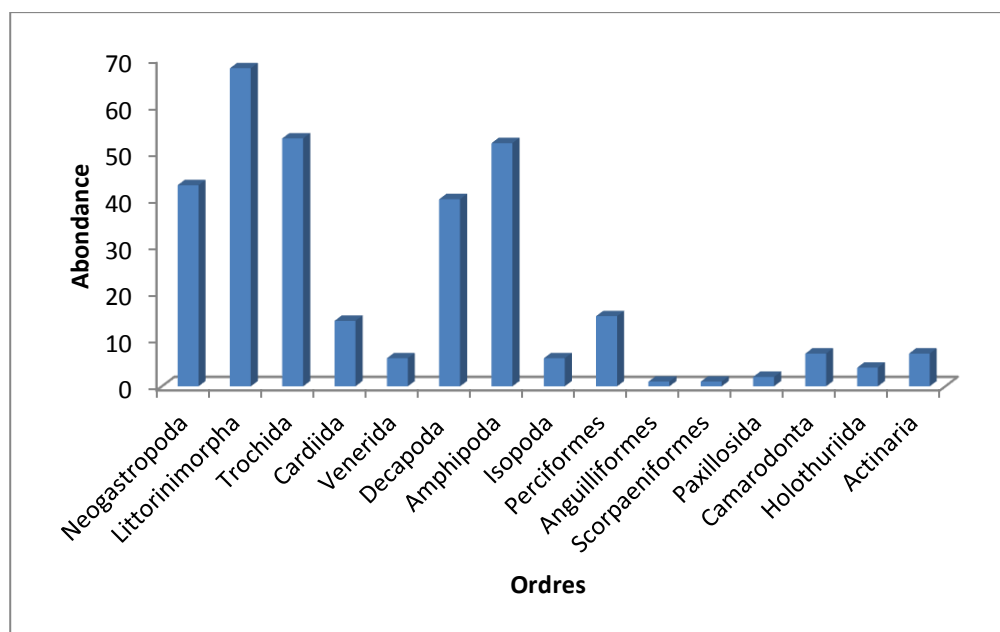


Figure 17 : Abondance des ordres correspondants aux différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.

Concernant les Poissons, les Perciformes sont les plus nombreux avec une abondance 15 individus. Les deux ordres Anguilliformes et Scorpaeniformes rassemblent 2 individus de l'effectif total de peuplement.

Les autres groupes comme les Echinodermes (ordre de Holothuriidés) et les Cnidaires (ordre les Actinaria) constituent 11 individus, et contribuent faiblement à l'abondance totale de peuplement.

L'analyse numérique de peuplement des stations révèlent que les Mollusques notamment les Gastéropodes sont le groupe zoologique principale formant l'essentiel de sa structure quantitative, les Bivalves viennent en deuxième degré. Cela apparaît au sein du cortège des espèces principales, qui sont caractérisées par des fortes abondances, et appartiennent dans leur totalité au groupe des Mollusques (Figure 17).

Parmi ces 15 espèces distinguées, on dénombre 06 Mollusques Gastéropodes auxquels d'ajoute 04 Crustacés, les Bivalves et les Cnidaires avec une seule espèce pour chacun.

Tableau 10 : Abondance des principales espèces et des autres espèces du peuplement des stations d'études.

Espèces principales	Abondance
<i>Lepas antifer</i>	1791
<i>Verella vellella</i>	210
<i>Perna perna</i>	70
<i>Littorina punctata</i>	51
<i>Monodonta turbinatus</i>	40
<i>Patella caerulea</i>	34
<i>Patella rustica</i>	33
<i>Elasmopus rapax</i>	24
<i>Paragalene longicrura</i>	23
<i>Thais haemastoma</i>	20
<i>Monodonta articulata</i>	13
<i>Dardnus arrosor</i>	12
<i>Chathamalus stellatus</i>	12
<i>Ampithoe ramondi</i>	12
<i>Microdeutopus obtusatus</i>	10
Total de ces individus	2355
Total d'autres individus	129
Total	2484

Ces espèces principales constituent 2355 individus de l'abondance totale du peuplement, le reste du peuplement (dont l'abondance est inférieure à 10 individus), c'est-à-dire 40 espèces rassemblent 129 individus de l'effectif total.

Lepas antifer s'accaparent à elle seule 1791 individus, de ce fait, elle est considérée comme une espèce leader du peuplement (Figure 18).

Veleva veleva, *Perna perna* et *Littorina punctata* sont respectivement la seconde, troisième et quatrième espèce du peuplement, avec des abondances respectivement 210, 70 et 51 individus, ainsi la prépondérance des Mollusques, soit une abondance cumulé atteint la valeur 127 individus.

Monodonta turbinatus et *Patella caerulea* sont classés par ordre d'importance cinquième et sixième place, avec des abondances très proches, leur abondance cumulé est 67 individus.

Les Crustacés grâce à les espèces *Elasmopus rapax* et *Paragalene longicrura* en septième et huitième place dans le cortège des espèces principales avec une abondance cumulé 57 individus.

Les autres espèces principales du peuplement *Thais haemastoma*, *Monodonta articulata*, *Dardanus arrosor*, *Chathamalus stellatus*, *Ampithoe ramondi* et *Microdeutopus obtusatus* ont des abondances moins élevées, soit pour ces six espèces une abondance cumulé de 79 individus.

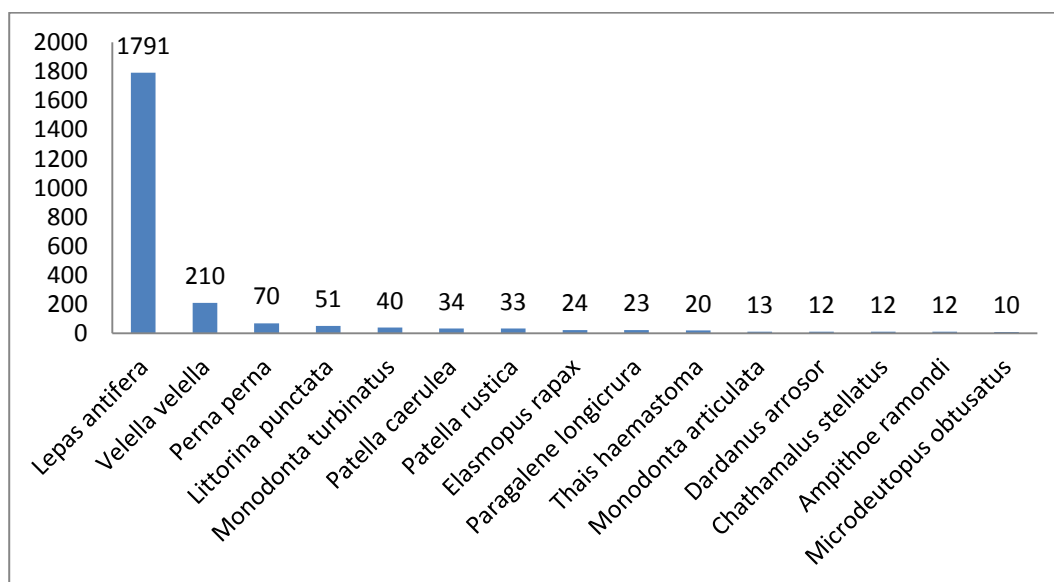


Figure 18 : Abondance des principales espèces et des autres espèces du peuplement d'El-Kala.

3.1.3 Dominance (D)

Pour le peuplement des stations d'études, la dominance lors des 15 relevés effectués pour les différents groupes zoologiques contribuent de manière très inégale à cette dominance comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

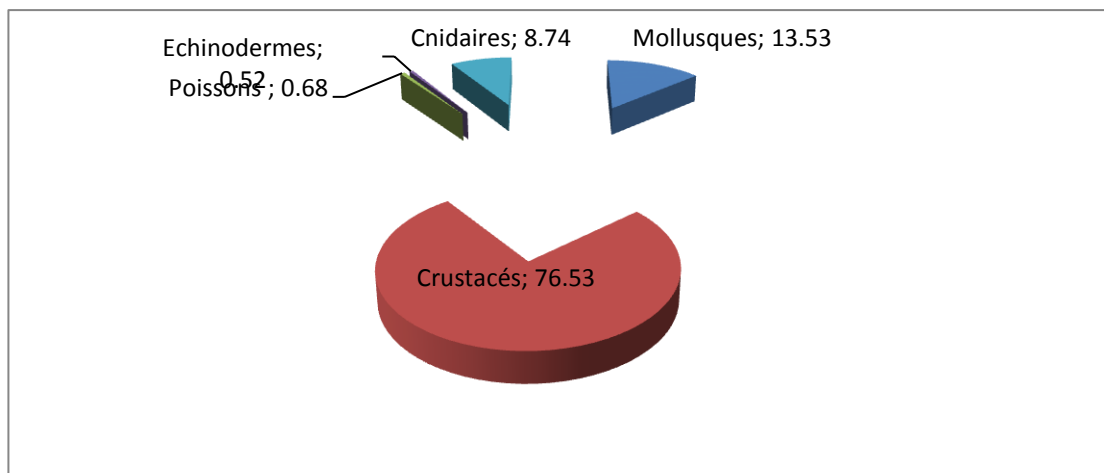
Tableau 11 : Distribution de la dominance par groupe taxonomique pour le peuplement d'El-Kala.

Groupe zoologique	Dominance (%)
Crustacés	76,53%
Mollusques	13,53%
Cnidaires	8,74%
Poissons	0,68%
Echinodermes	0,52%

Les Crustacés sont largement dominants et forment l'essentiel de la structure quantitative de peuplement, un peu plus des trois quart des individus récoltés (76,53%) (Figure 19).

Les Mollusques et Cnidaires viennent en second position, numériquement sont moins importants, soit une dominance cumulé 22,26%.

Les Poissons et les Echinodermes ont une abondance très réduite, ils partagent seulement 1,21% de l'effectif total du peuplement, ils sont des groupes zoologiques à faible représentation.



La **Figure 19** : Dominance (%) des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.

sante numérique principale du groupe des Crustacés sont les Lepadiformes avec une dominance 94,21%, soit 72.10% de l'effectif total. Cette dominance permet aux Lepadiformes d'être le principal groupe faunistique du peuplement.

Suivi par les Amphipodes qui contribuent à la dominance des crustacés par 2.74%, soit 2,09% de l'effectif totale du peuplement. Donc par ces valeurs les Amphipodes le second groupe faunistique du peuplement du Crustacés. Tandis que les Décapodes et les Isopodes renferment 1,85% de la dominance des Crustacés et 2,41% de l'effectif total de peuplement.

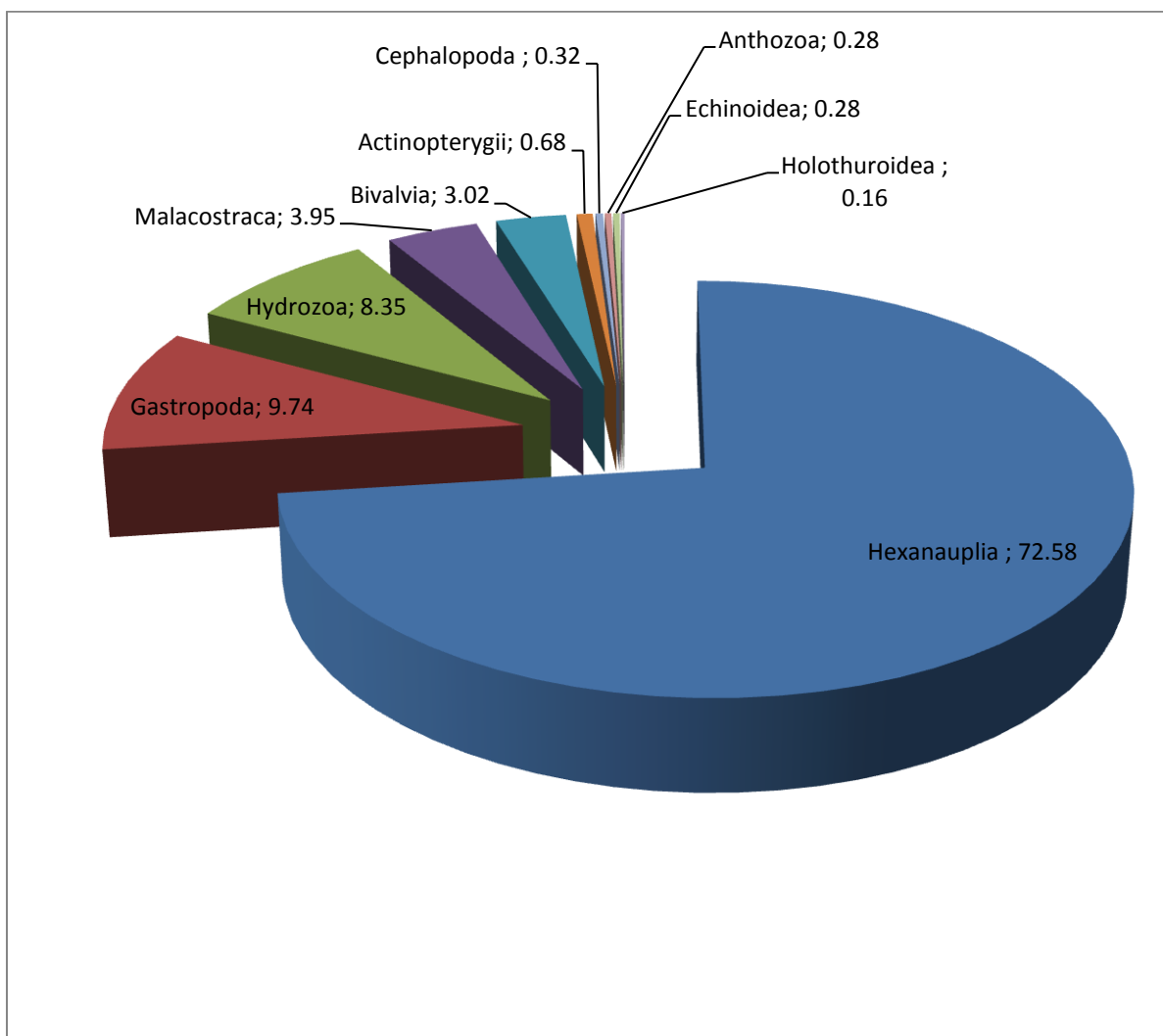


Figure 20 : Dominance (%) des principales classes des différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.

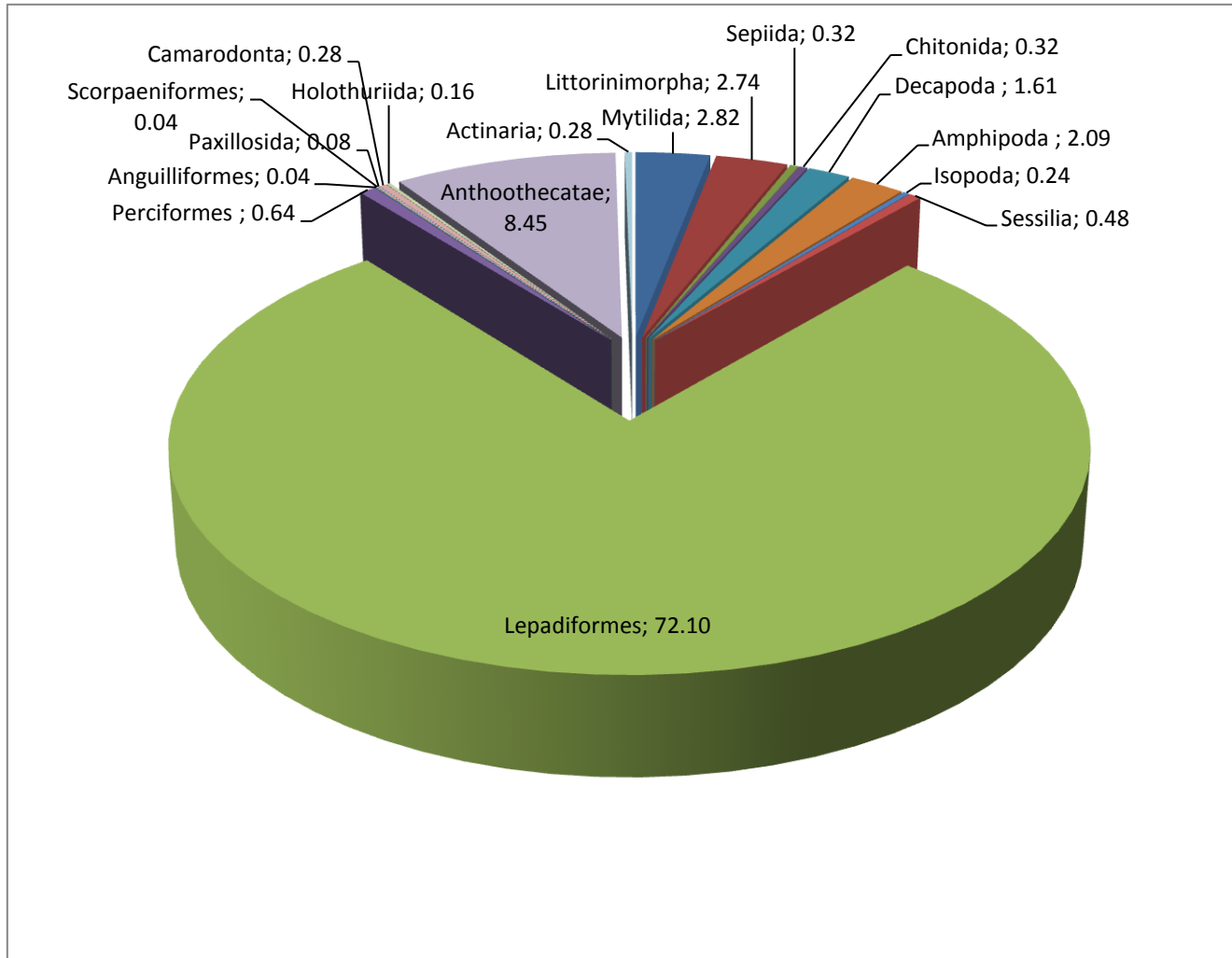


Figure 21 : Dominance (%) des ordres correspondants aux différents groupes zoologiques au sein de peuplement d'El-Kala.

Sur la totalité des individus de Mollusques récoltés, 72.92% sont des Gastéropodes, soit 9.74% de l'effectif total du peuplement, faisant d'eux le deuxième groupe dominant du peuplement après celui des Lepadiformes.

Les Bivalves viennent en deuxième position, renferment 22,32% de la dominance des Mollusques, cet ordre représente 3,02% de l'effectif total du peuplement (Figure 20 et 21). Les autres Mollusques sont numériquement très faible, constituent une dominance cumulée de 4,76% et représentent 0,64%, de l'effectif total.

Concernant les Poissons, les Perciformes sont les plus nombreux avec une dominance de 94,12%, soit 0,64% du l'effectif totale du peuplement. Les deux ordres Anguilliformes et

Scorpaeniformes représentent 11,76% des Poissons et rassemblent 0,08% de l'effectif totale du peuplement.

Les Cnidaires, grâce à l'ordre d'Anthothecatae sont représentés 96% des Cnidaires, soit 8,45% du peuplement. Tandis que les Actinaria constituent 3,23% à l'échelle des Cnidaires, soit 0,28% de totale de peuplement. Les Echinodermes contribuent faiblement à la dominance totale avec seulement 0,52%.

L'analyse de la composition zoologique sur le plan numérique des stations d'études permet de mettre en évidence la prépondérance des Crustacés Lepadiformes auxquels s'associent les Mollusques Gastéropodes, en troisième degré les Cnidaires plus particulièrement les Anthothecatae et quatrième les Bivalves.

Cette prépondérance de ces groupes se retrouve à travers la composition du cortège des espèces principales du peuplement ; sur les 15 espèces principales répertoriées, on dénombre 06 Mollusques Gastéropodes auxquels d'ajoute 04 Crustacés, les Bivalves et les Cnidaires avec une seule espèce pour chacune.

Tableau 12 : Dominance des principales espèces et des autres espèces du peuplement des stations d'études.

Espèces principales	Dominance (%)
<i>Lepas antifer</i>	72.10
<i>Veleva veleva</i>	8.45
<i>Perna perna</i>	2.82
<i>Littorina punctata</i>	2.05
<i>Monodonta turbinatus</i>	1.61
<i>Patella caerulea</i>	1.37
<i>Patella rustica</i>	1.33
<i>Elasmopus rapax</i>	0.97
<i>Paragalene longicrura</i>	0.93
<i>Thais haemastoma</i>	0.81
<i>Monodonta articulata</i>	0.52
<i>Dandorus arrosor</i>	0.48
<i>Chathamalus stellatus</i>	0.48
<i>Ampithoe ramondi</i>	0.48
<i>Microdeutopus obtusatus</i>	0.40
Total de ces individus	94.81
Total d'autres individus	5.19
Total	100

Ces espèces principales représentent plus de la moitié des effectifs, précisément 94,81% de la dominance totale du peuplement ; les autres espèces (dont la dominance inférieure à 0,40%) constituent 5,19% de la diversité totale.

La forte présence des Gastéropodes au sein du groupe des espèces principales (06 espèces), ainsi que leur dominance élevées, mettant parfaitement en évidence le rôle essentiel des Gastéropodes au sein de structure quantitative du peuplement ; *Lepas antifer* est l'espèce leader du peuplement, avec une dominance 72,10% de l'effectif totale.

Les Cnidaires grâce à *Verella vellella* figurent en deuxième place dans le cortège des espèces principales avec une dominance 8,45% de l'effectif totale du peuplement (figure 22).

Les deux premières espèces du peuplement s'accaparent 80,55% c'est-à-dire plus du trois quart de l'effectif total. Tandis que les autres espèces principales en particulier les Gastéropodes *Littorina punctata*, *Monodonta turbinatus*, *Patella caerulea* et *Patella rustica* ont des dominances moins élevées, soit ces quatre espèces une dominance cumulée de 6,36%.

Elasmopus rapax et *Paragalene longicrura* sont des Crustacés figurent respectivement en huitième et neuvième position dans le cortège des espèces principales avec une dominance cumulé 1,74%.

Perna perna l'unique Bivalves espèce principale avec une dominance de 2,82%, ce qui permet à ce groupe d'avoir une représentativité modeste au sein du cortège des espèces principales.

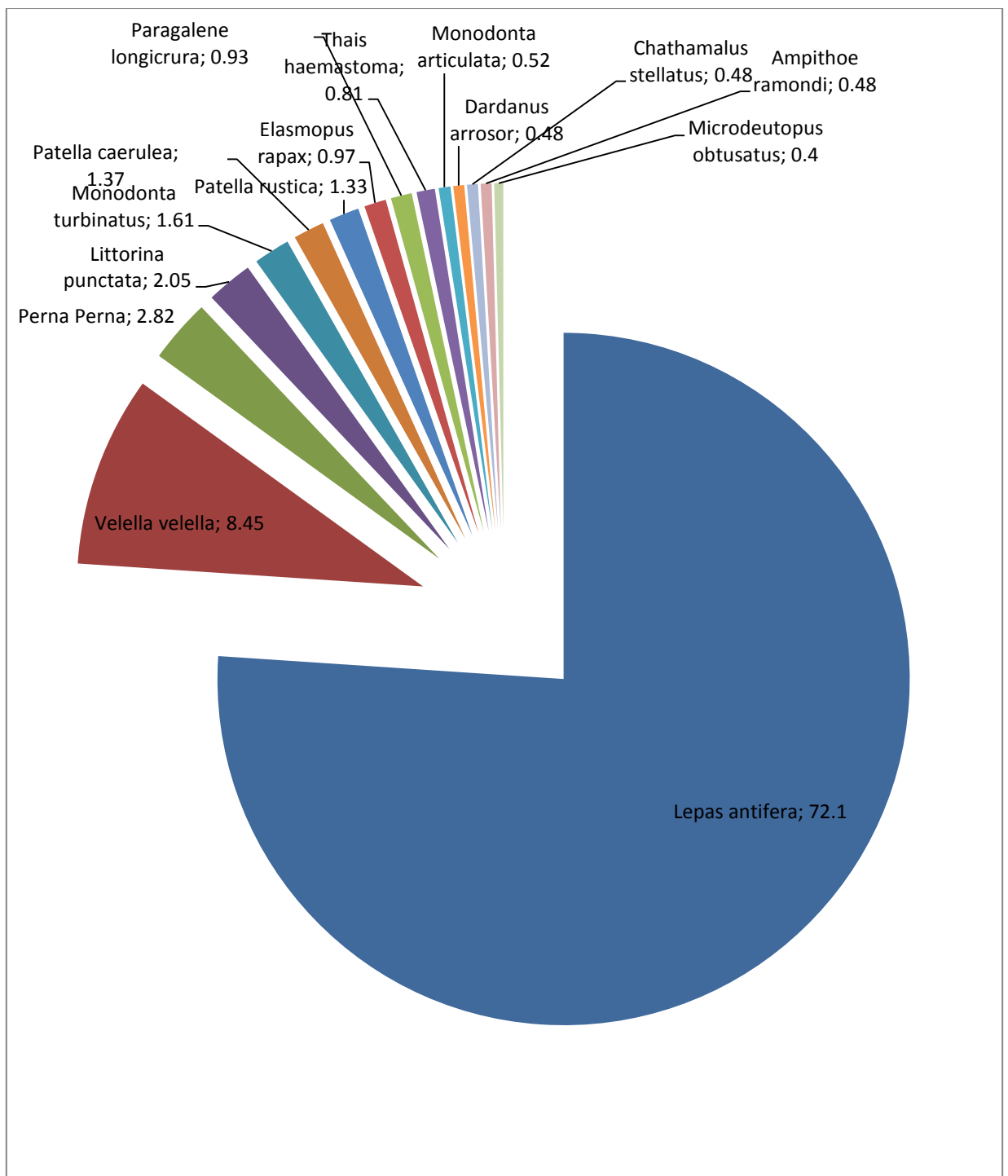


Figure 22 : Dominance (%) des principales espèces et des autres espèces du peuplement d'El-Kala.

3.2 Indices de diversité

3.2.1 Indice de diversité de Shannon- Wiener (H') et d'Équitabilité (E)

La valeur de l'indice de Shannon obtenue est 2, tandis que celle de l'indice d'équitabilité est 0.35. La première valeur exprime une diversité moyenne du peuplement, avec 55 espèces correspond aux 2484 individus. Voir que la deuxième valeur (indice d'équitabilité) est faible ce qui peut nous renseigner sur un déséquilibre du peuplement ; En effet quelques espèces sont fortement dominantes par rapport aux autres notamment : *Lepas antifera* (72.10%) et *Veleva veleva* (8.45%).

La richesse quantitative et qualitative des stations d'études en zoo-benthos est liée à sa composition floristique, qui est peu riche et moins diversifiée en macro-phyto-benthos (13 espèces).

Le peuplement floristique (algues et phanérogames marines) joue un rôle important dans l'écologie de la faune benthique. Dont ces macro-phytes présentent un habitat où d'autres espèces s'installent, se nourrissent et se reproduisent.

D'un point de vue quantitatif, les Crustacés sont le groupe le plus dominant avec 76.52% de l'effectif total du peuplement et un peu plus des trois quart des individus récoltés. Les Mollusques (en particulier les Gastéropodes) viennent respectivement en second position, sont moins importants, représentent une dominance cumulée de 22.15% du l'effectif total (2484 individus). Par contre, les Poissons, les Echinodermes et les Cnidaires sont considérés comme « minoritaires » au sein du peuplement benthique d'El-Kala.

4 Espèces des sites d'étude

L'inventaire établi a montré des résultats particulièrement intéressants en dénombant 68 espèces d'intérêt écologique, de fortes valeurs patrimoniales, endémiques rares, menacées ou en danger.

La liste des espèces récoltées est bien reportée à l'annexe 1.

5 Analyse comparatives des espèces actuelles (2017-2018) avec les espèces signalé par CNRDB (2016) d'El-Kala

L'étude comparative des espèces récoltés a été fait entre deux études a permis de valoriser les espèces dans ce zone (Tableau 13) et de faire des constats du point de vue espèce.

Tableau 13 : comparaison des espèces actuelles (2017-2018) avec les espèces signalé par CNRDB (2016) d' El-Kala.

Espèces	2017-2018	2016
<i>Acanthocardia aculeata</i>	X	X
<i>Acanthochiton communis</i>	X	
<i>Anadara corbuloides</i>		X
<i>Bolinus brandaris</i>	X	X
<i>Cantharus fumosus</i>	X	X
<i>Cantharus pictus</i>		X
<i>Cerastoderma glaucum</i>	X	X
<i>Cerithium rupestre</i>	X	X
<i>Chamelea gallina</i>	X	X
<i>Chlamys varia</i>	X	X
<i>Columbella rustica</i>	X	X
<i>Conus mediterraneus</i>	X	X
<i>Donax semistriatus</i>	X	X
<i>Donax trunculus</i>	X	X
<i>Glycymeris bimaculata</i>	X	X
<i>Littorina punctata</i>	X	X
<i>Lunatia catena</i>		X
<i>Mercenaria mercenaria</i>	X	X
<i>Monodonta articulata</i>	X	X
<i>Monodonta turbinatus</i>	X	X
<i>Mytilus edulis</i>		X
<i>Nassarius mutabilis</i>	X	X
<i>Neverita josephina</i>	X	X
<i>Patella caerulea</i>	X	X
<i>Patella rustica</i>	X	X
<i>Perna perna</i>	X	X
<i>Phalium granulatum</i>	X	X
<i>Sepia orbignyana</i>	X	X
<i>Sepia officinalis</i>	X	X
<i>Tellina planata</i>	X	X
<i>Thais haemastoma</i>	X	X

Suite Tableau 13

<i>Vermetus triquetrus</i>	X	X
<i>Ampelisca rubella</i>	X	X
<i>Ampelisca spinipes</i>		X
<i>Ampithoe ramondi</i>	X	X
<i>Chathamalus stellatus</i>	X	X
<i>Cheirocratus monodontus</i>	X	X
<i>Dardanus arrosor</i>	X	X
<i>Elasmopus rapax</i>	X	X
<i>Eriphia verrucosa</i>	X	X
<i>Idotea emerginata</i>	X	X
<i>Idotea granulosa</i>	X	X
<i>Idotea metallica</i>		X
<i>Idotea pelagica</i>		X
<i>Iphimedia carinata</i>		X
<i>Lepas antifer</i>	X	X
<i>Microdeutopus obtusatus</i>	X	
<i>Microprotopus maculatus</i>		X
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	X	X
<i>Photis longipes</i>		X
<i>Portunus pelagicus</i>	X	X
<i>Squilla mantis</i>		X
<i>Conger conger</i>	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X
<i>Echiichthys vipera</i>	X	X
<i>Lithoganthus mormyrus</i>	X	X
<i>Scartella cristata</i>	X	X
<i>scorpaena porcus</i>	X	X
<i>Serranus scriba</i>	X	X
<i>Symphodus cinereus</i>	X	X
<i>Astropecten spinulosus</i>	X	X
<i>Holothyria tubulosa</i>	X	X
<i>Paracentrotus lividus</i>	X	X
<i>Actinia equina</i>		X
<i>Calliactis parasitica</i>	X	
<i>Velella velella</i>	X	X
<i>Amphiroa rigida</i>	X	X
<i>Ceramium rubrum</i>		X
<i>Aegagropila lunaei</i>	X	X
<i>Cladostephus spongiosus</i>	X	X
<i>Codium fragile</i>		X
<i>Colpomenia sinuosa</i>	X	

Suite Tableau 13

<i>Ellisolandia elongata</i>	X	X
<i>Corallium rubrum</i>		X
<i>Cystoseira sedoides</i>	X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>	X	X
<i>Hypnea musciformis</i>	X	
<i>Jania rubens</i>		X
<i>Lithophyllum byssoides</i>	X	X
<i>Padina pavonica</i>	X	X
<i>Posidonia oceanica</i>	X	X
<i>Sargassum vulgare</i>	X	X
<i>Ulva lactuca</i>	X	X

D'après le résultat ; la flore marine est le groupe qui le plus signalé des nouvelles espèces : *Colpomenia sinuosa* (Ochrophytes) et *Hypnea musciformis* (Rhodophyte). Les Mollusques, les Crustacés et les Cnidaires sont mentionnés par une seule espèce pour chacun : *Acanthochiton communis* (Polyplacophores), *Microdeutopus obtusatus* (Amphipodes) et *Calliactis parasitica* (Anthozoaires). Concernant les Poissons et les Echinodermes n'ont aucune des espèces nouvelles ont été signalé.

CNDRB a été signalé d'autres espèces nouvelles comme *Ceramium rubrum*, *Codium fragile*, *Corallium rubrum* et *Jania rubens* pour les groupes floristiques. Concernant les groupes faunistiques ; on trouve comme des espèces nouvelles *Anadara corbuloides*, *Cantharus pictus*, *Lunatia catena* et *Mytilus edulis* (Mollusques) ; *Ampelisca spinipes*, *Idotea metallica*, *Idotea pelagica*, *Iphimedia carinata*, *Microprotopus maculatus*, *Photis longipes* et *Squilla manti* (Crustacés) ; *Actinia equina* (Cnidaires).



Conclusion

Conclusion

La présente étude a permis d'élaborer un inventaire taxonomique des espèces benthiques des zones rocheuses d'El-Kala, et d'actualiser les genres et les espèces en conformité avec la nouvelle nomenclature et enfin de dresser un état des lieux de la région d'El-Kala à travers l'identification d'espèces.

Ce travail a permis également de :

-Améliorer nos connaissances sur quelques sites rocheux en Algérie et de valoriser les espèces.

Dans cette région, les 68 espèces s'installent en période d'étude. En vue de la surface prospectée, cette richesse spécifique semble relativement moyenne.

Le bilan du nombre d'espèce inventoriés et l'analyse comparative de espèces marines entre nos résultats avec ceux du CNRDB obtenues en 2016 au niveau des différentes radiales révèle une faune et flore littorales importantes et diversifiées, on a constaté la forte représentation des **Mollusques** (28 espèces) parmi lesquels, on a signalé une seule espèce nouvelle : *Acanthochiton communis* (Polyplacophore), devançant de loin le second groupe des **Crustacés** qui réunissent 14 espèces recensées avec apparition de nouvelles espèces : *Microdeutopus obtusatus* (Amphipode), suivis par la **flore** avec 13 espèces récoltés, avec mentionné deux espèces nouvelles : *Colpomenia sinuosa* (Ochrophyte) et *Hypnea musciformis* (Rhodophyte). Les autres groupes : les **Poissons**, les **Cnidaires** et les **Echinodermes** contribuent avec 13 espèces du total des espèces récoltées sachant que les **Cnidaires** sont représentés par : *Calliactis parasitica* (Anthozoaire) comme une nouvelle espèce récoltée tandis que les autres groupes (les Poissons et les Echinodermes) n'ont aucune nouvelles espèces ont été signalé.

Les Crustacés (notamment les Lapidaformes) sont le groupe le plus dominant avec 76,52% de l'effectif total du peuplement (2484 individus). Les Mollusques (en particulier les Gastéropodes) viennent respectivement en seconde position, sont moins importants, représentent une dominance cumulée de 22,15% du l'effectif total. Par contre, les Echinodermes et les Poissons sont considérés comme « minoritaires » au sein du peuplement benthique d'El-Kala.

Les Gastéropodes sont le groupe la plus forte présence au sein du groupe des espèces abondantes (06 espèces) ; *Lepas antifer* (Crustacés) est l'espèce leader du peuplement, avec une dominance 72,10% de l'effectif total.

Les résultats de l'indice de Shannon et l'indice de l'équitabilité révèlent dans l'ensemble un équilibre moyen des peuplements de la région d'El-Kala.

Toutefois, les absences et les raretés qui ont été remarquées au cours de cet inventaire, si elles ne sont pas influencées par les facteurs pourraient être attribués à des facteurs naturels (biogéographiques, climatiques...) et à des facteurs anthropiques (pêche, pollution...).

L'étude comparative des données issues des autres études menées précédemment (comme CNRDB en 2016) sur le littoral d'El-Kala, a permis de donner un aperçu sur la contribution et la valorisation de ces espèces dans littoral d'El-Kala et pourra constituer une base utile à d'autres travaux de recherche afin d'approfondir notre compréhension et apporter des explications scientifiques à ces contributions et valorisations.

Enfin, on propose de réaliser une étude plus large sur les substrats rocheux pour vérifier par d'autres méthodes d'investigation (photographie, bennes, suceuse...) le niveau de la richesse spécifique de ces fonds en terme de structuration et d'organisation des peuplements.

A blue decorative line that starts as a vertical line on the left, curves at the top, and then continues as a horizontal line to the right.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Audibert & Delemarre, (2009).** « *Le guide des coquillages de France (atlantique et Manche)* ». Edition BELIN (France), 223p.
- Bahri N., (2012).** « *Protocole mise en place d'une base de données sur la biodiversité des poissons marins de la cote Algérienne* ». Mémoire d'Ingéniorat : Halieutique : Alger : ENSSMAL, 73p.
- Bakalem A., (2008).** « *Contribution à l'étude des peuplements benthiques du plateau continental Algérien* ». Thèse de Doctorat es-Sciences : Spécialité Océanographie : Alger : U.S.T.H.B, 678p.
- Bauchot M L., Fischer W et Schneider M., (1987).** « *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche* ». (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37 ». Volume 1 : Végétaux et Invertébrés. FAO (Rome).
- Bauchot M L., Fischer W et Schneider M., (1987).** « *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche* ». (Révision 2). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37 ». Volume 2 : poissons. FAO (Rome).
- Benmouma H., Ziani R., (2018).** « *Inventaire et systématique des échinodermes de la cote Algérienne.* ». Mémoire d'ingénierie : Halieutique : Alger : ENSSMAL. 60p.
- Boulouata S., (2013).** « *Analyse des données environnementales dans la région d'El Kala (qualité des eaux)* ». Mémoire d'ingénierie : Environnement : Alger : ENSSMAL. 60p.
- Clarke et Warwick., (1995).** « *Principes fondamentaux de Sémiologies ou les Loi de la nomenclature et de la classification de l'empire organique ou des animaux et végétaux* ». 303p.
- CNDRB., (2016).**
- Daget J., (1976).** « *Les modèles mathématiques en écologie* ». Edition MASSON. 2^{ème} tirage (Paris), 170p.
- Dauvin J-C., (1997).** « *Evolution à long terme des peuplements de sédiments fins sablo-vaseux de la Manche et de la mer du Nord* ». Océanis, vol. 23 n°1 :113-144.
- DEER d'El-Taref (Direction de l'Environnement et des Énergies Renouvelables d'El-Taref), 2014.** « *Fiche descriptives sur la zone El-Kala* ».
- Delépine R., Cabioc'h J., Floch J Y., Le Toquin A., Boudouresque C F., Meinesz A., Verlaque M., (2006).** « *Le guide des algues des mers d'Europe* ». Delachaux et Niestlé (Paris), 272p.
- Djellali H., (2017).** « *Actualisation de l'inventaire national des Mollusques et des Crustacés de la cote Algérienne* ». Mémoire d'Ingéniorat : Halieutique : Alger : ENSSMAL, 60p.
- Gayral P., (1966).** « *Le guide des algues des côtes françaises (Manche et atlantique)* ». Edition Doin, Paris (France), 632p.

Grassé P., (1960). « Anatomie, Systématique, Biologie : Broyozaires, Brachiopodes, Chétognathes, pogonmorfes, Mollusques, Généralités, Aplacophores, Polyplacophores, Monoplacophores, Bivalves » : Paris : Dunod. 2219p.

Grimes S., (2010). « Peuplements benthiques des substrats meubles de la côte algérienne : Taxonomie, structure et statut écologique ». Thèse de doctorat d'Etat, Université d'Oran (Alger), 362p.

Grimes S., Boutiba Z., Bakalem A., Bouderbala M., Boudjellal B., Boumaza S., Boutiba M., Guedioura A., Haffrassasa A., Hemida F., Kaidi N., Khelfi H., Kerzabi F., Merzoug A., Nouar A., Sellali B., Sellali-Merabtine h., Semroud R., Seridi H., Taleb M.Z., Touahria T., (2003). « Biodiversité marine et littorale algérienne » .ED . Diwan, Alger : 24p.

Hamdani R., (1997). « Contribution à l'étude phytobenthiques de substrat dur de l'infralittoral des îles Habibas (Oran) ». D.E.U.A : ISMAL : Alger. 31p.

Kada H., (1986). « Contribution à l'étude de l'oursin régulier *Paracentrotus lividus* de la région de Ain chrob ». Spécialité Ecologie : Alger : U.S.T.H.B, 84 p.

Legendre L. et Legendre P., (1984). « Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques ». 2^{ème} Eds. Masson. Collection d'Ecologie, 12 :259p.

Lindner S., (2012). « Le guide des coquillages marins ». Faculté des sciences (Paris-France), 272p.

Mars P., (1957). « Liste des Mollusques Testacés marins récoltés en Algérie par le 'professeur Lacaze-Duthiers ' (juin-juillet 1952) ». Vie et Milieu, Suppl., 6 :121-164p.

Maurin C., (1974). « La conchyliculture Française » : ISTPM, 123p.

ONM. (2001). « Fiche descriptives sur l'Algérie ».

PENK., (2011)

Perret-Boudouresque M., Seridi H. (1989). « Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie ». France : [s.éd], 117p.

Peter D., (1993). « Les coquillages ». (Paris- France), 212p.

Pielou E C., (1977). « The mesure of diversity in different types of biological collections ». Jour. Theor. Biol, 13 :131-144.

Plan de gestion d'El-Kala., (2013)

RAMSAR. (2005). « Fiche descriptives sur les zones humides : Réserve intégrale du Lac El Mellah (Wilaya d'El Taref) ».

Rebhi S., (2013). « Les métaux traces dans deux espèces de moules *Mytillus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) et *Perna perna* (Linneus, 1758) du littoral algérois ». Mémoire d'Ingéniorat : Environnement : Alger : ENSSMAL, 59p.

Rémy-Perrier G., (1930). « La faune de la France illustré : Arachnides et crustacés ». Fascicule n°2. Librairie Delagrave, Paris (France), 220p.

Rémy-Perrier G., (1930). « *La faune de la France illustré : Bryozoaires, Brachiopodes, Mollusques, Protocordés (Amphioxus, Tuniciers)* ». Fascicule n°9. Librairie Delagrave, Paris (France), 172p.

Ruffo S., (1982). « *The Amphipoda of the Mediterranean part (1) : Gammariidae (Acanthonotozomatidae to Gammariidae)* ». Mémoire de l'Institut Océanographique, Monaco, n°13, 346p.

Ruffo S., (1989). « *The Amphipoda of the Mediterranean part (2) : Gammariidae (Acanthonotozomatidae to Gammariidae)* ». Mémoire de l'Institut Océanographique, Monaco, n°13, 346p.

Ruffo S., (1993). « *The Amphipoda of the Mediterranean part (3) : Gammariidae (Acanthonotozomatidae to Gammariidae)* ». Mémoire de l'Institut Océanographique, Monaco, n°13, 346p.

Soyer J., (1970). « *Le méiobenthos du plateau continental de la côte des Albères : Copépodes harpacticoide* ». Thèse de doctorat en sciences. Faculté des sciences (Paris-France), 341p.

Taïbi A., (2014). « *Etude bio-sédimentologie de la partie marine du Parc National d'El-Kala* ». Mémoire d'Ingénieur : Aménagement : Alger : ENSSMAL, 22p.

UNESCO., (1990) : www.comnat-unesco.dz/m_a_b.htm

Yahaioui S., (1988). « *Inventaire et estimation des stocks de Mollusques bivalves de la Baie Bou-Ismaïl* ». Mémoire Technicien Supérieur : Biologie des Pêches Ecologie benthique : Alger : ISMAL., 131 p.

Yahiatème T., (2012). « *Les Mollusques benthiques Bivalves et Gastéropodes de la plage ouest de Sidi Fredj* ». Mémoire d'Ingénieur : Environnement : Alger : ENSSMAL, 26p.



Annexes

Annexe I



Figure 23 : *Bolinus bindeurrus* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 24 : *Thais haemastoma* (Linnaeus, 1767)
Beddif (2019)



Figure 25 : *Columbella rustica* Pallary, 1900
Beddif (2019)



Figure 26 : *Conus mediterraneus* Bruguière, 1792
Beddif (2019)



Figure 27 : *Cantharus fumosus* (Dillwyn, 1817)
Beddif (2019)



Figure 28 : *Phalium granulatum* (Born, 1778)
Beddif (2019)

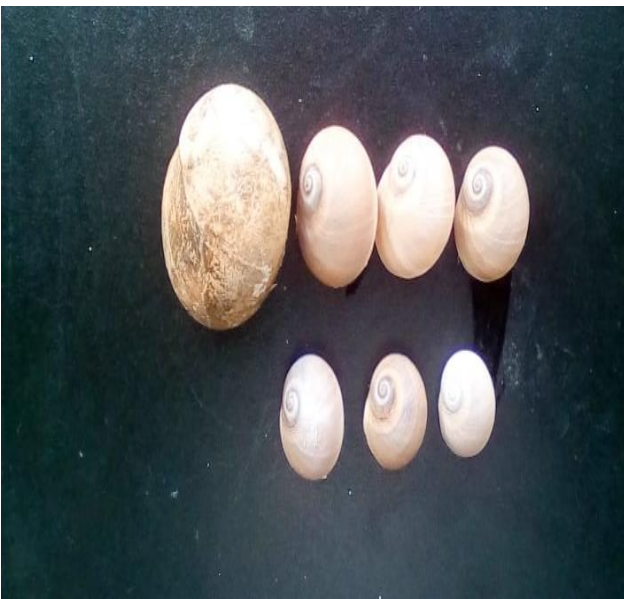


Figure 29 : *Neverita josephinia* (Risso, 1826)
Beddif (2019)



Figure 30 : *Vermetus triquetrus* (Biovona, 1832)
Beddif (2019)



Figure 31 : *Littorina punctata* (Gmelin, 1791)
Beddif (2019)



Figure 32 : *Monodonta turbinatus* (Born, 1778)
Beddif (2019)



Figure 33 : *Monodonta articulata* Lamarck, 1822
Beddif (2019)



Figure 34 : *Patella caerulea* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 35 : *Patella rustica* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 36 : *Cerithium rupestre* (Risso, 1826)
Beddif (2019)



Figure 37 : *Tellina planata* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 38 : *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 39 : *Donax semistriatus* (Poli, 1795)
Beddif (2019)



Figure 40: *Cerastoderma glaucum* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 41: *Acanthocardia aculeata* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 42 : *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 43 : *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019).



Figure 44 : *Perna perna* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 45 : *Glycymeris bimaculata* (Poli, 1795)
Beddif (2019)



Figure 48 : *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1759)
Beddif (2019)

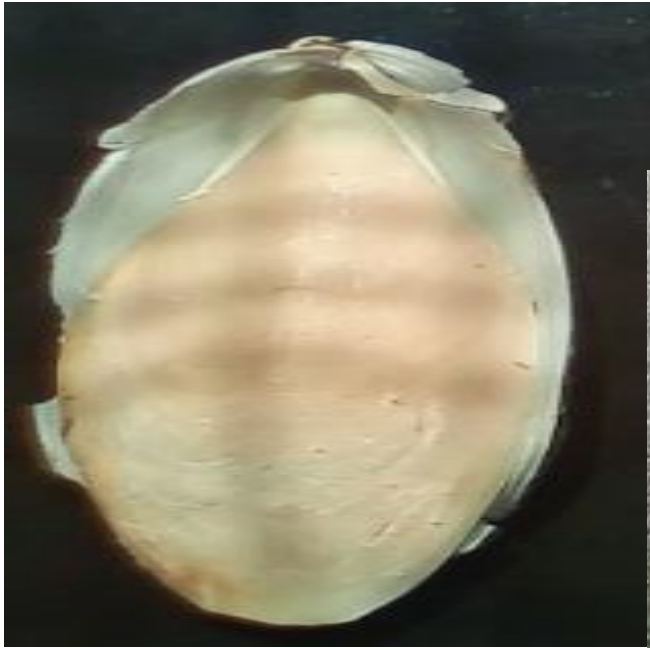


Figure 47 : *Sepia orbignyana* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 49 Figure 50 : *Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775)
Beddif (2019)



Figure 51: *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787)
Beddif (2019)



Figure 54 : *Dardanus arrosor* (Herbst, 1796)
Beddif (2019)



Figure 53 : *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 55 : **Figure 56 :** *Idotea granulosa* Rathke, 1843
Beddif (2019)



Figure 59 : *Ampelisca rubella* Costa, 1864
Beddif (2019)



Figure 60: *Cheirocratus monodontus* (Rathke, 1843)
Beddif (2019)

Figure 58 : *Microdeutopus obtusatus* Myers, 1973
Beddif (2019)



Figure 61 : *Elasmopus rapax* Costa, 1853
Beddif (2019)



Figure 62 : *Lepas antifer* Linnaeus, 1758
Beddif (2019)



Figure 63 : *Chthamalus stellatus* (Ranzani, 1817)
Beddif (2019)



Figure 64 : *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)
Beddif (2019)



Figure 65 : *Lithoganthus mormyrus* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 67 : *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 66 : *Scartella cristata* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 68 : *Echiichthys vipera* (Cuvier, 1829)
Beddif (2019)



Figure 70 : *Conger conger* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 71 : *scorpaena porcus* Linnaeus, 1758
Beddif (2019)



Figure72: *Astropecten spinulosus* (Philippi, 1837)
Beddif (2019)



Figure 69 : *Symphnodus cinereus* (Bonmatte, 1788)

Figure 73 : *Paracentrotus lividus* Lamarck, 1816
Beddif (2019)



Figure 74 : *Holothyria tubulosa* Gmelin, 1791
Beddif (2019)

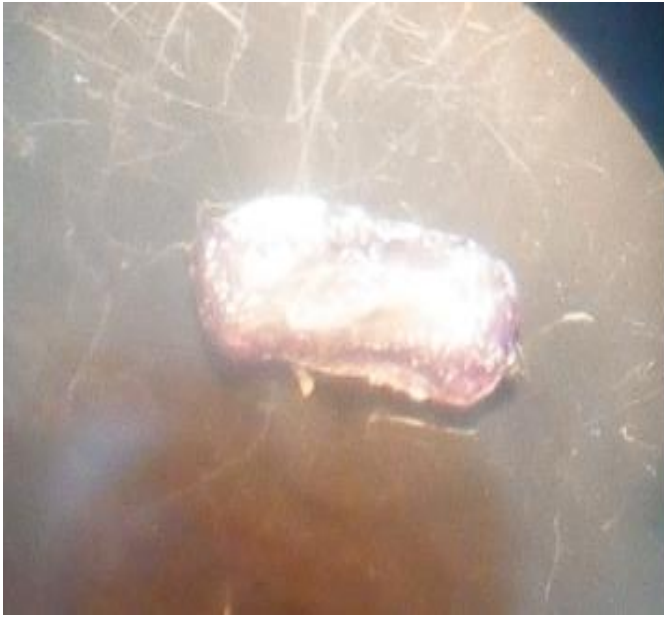


Figure 75 : *Velella velella* (Linnaeus, 1758)
Beddif (2019)



Figure 76 : *Calliactis parasitica* (Couch, 1844)
Beddif (2019)



Figure 77 : *Padina pavonica* (Linnaeus)
Thivy, 1960
Beddif (2019)



Figure 78 : *Dictyota dichotoma* (Hudson)
J.V.Lamouroux, 1809
Beddif (2019)



Figure 79 : *Cystoseira sedoides* (Desfontains) C. Agardh, 1820

Beddif (2019)



Figure 80 : *Sargassum vulgare* C. Agardh, 1820

Beddif (2019)



Figure 81 : *Colpomenia sinuosa* (Mertens & Roth) Derbès & Solier, 1851

Beddif (2019)



Figure 82 : *Cladostephus spongiosus* (Lightfoot) Van Reine, 1972

Beddif (2019)



Figure 83 : *Lithophyllum byssoides* (Lamarck)
Foslie, 1900

Beddif (2019)



Figure 84 : *Amphiroa rigida* J.V.Lamouroux, 1816

Beddif (2019)



Figure 85 : *Hypnea musciformis* (Wulfen)
J.V.Lamouroux, 1813

Beddif (2019)



Figure 86 : *Aegagropila limaei* Kützing, 1843

Beddif (2019)



Figure 87 : *Ulva lactuca* Linnaeus, 1753
Beddif (2019)

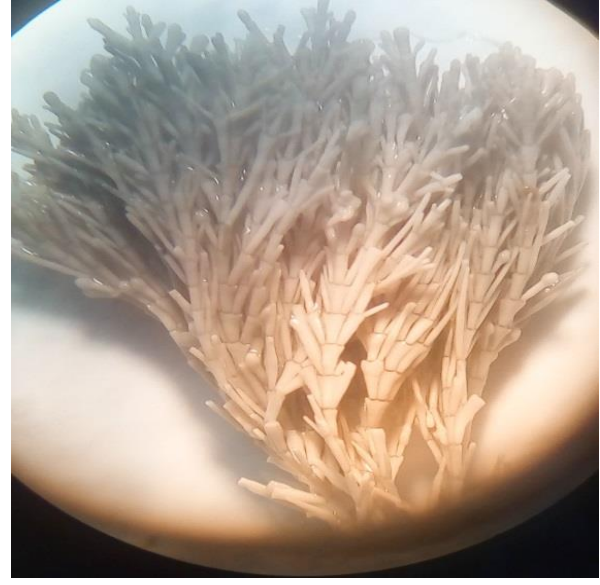


Figure 88 : *Ellisolandia elongata* (J.Ellis & Solander), K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013
Beddif (2019)



Figure 89 : *Posidonia oceanica* Delile, 1813
Beddif (2017)

Résumé

Le sujet de recherche présenté dans ce travail a pour but de rassembler un maximum d'information sur la faune (Macrofaunes) et la flore (Macro-flores) marine présentes au niveau des zones rocheuses où ainsi que réviser le compartiment des espèces marine d'étage infralittoral supérieur et d'aboutir à un inventaire taxonomique actualisé de la faune et de la flore marine des sites d'études, tout en faisant ressortir les espèces de chaque site, qui seront présentées sous forme des fiches représentatives de chacune de ces espèces. Dresser un bilan des ensembles des caractères tel que la richesse spécifique des peuplements (faune et la flore marine) des sites d'études. Dans la présente étude, la technique adoptée consiste à réaliser des prélèvements aléatoires à une profondeur de 50 cm à l'aide d'un carottier. pour la pêche, on a utilisé la méthode de pêche par senne de plage. Dans les stations investies, 68 espèces réparties en 13 espèces Macrophytes et 55 espèces Macrozoobenthiques ont été recensée. Qualitativement, quantitativement les peuplements faunistiques sont dominés par deux groupes : les Mollusques particulièrement les Gastéropodes et les Crustacés particulièrement les Lapidiformes. Par contre, les Echinodermes et les Poissons sont considérés comme « minoritaires » au sein du peuplement benthique d'El-Kala. Ces peuplements sont considérés peu diversifiés selon les valeurs d'indice de Shannon-Weiner.

Mots clés : Inventaire, Benthos (Macrofaunes et Macro-flores), Infralittoral supérieur du substrat rocheux, El-Kala.

Abstract

The research topic presented in this work aims to gather a maximum of information on marine fauna (Macrofauna) and flora (Macro-flora) present at rocky sites and revise the compartment of marine species ; and lead to a taxonomic date inventory of the fauna and marine flora of the study sites, while highlighting the species of each site, which will be presented as repretative data sheets for each of these species. Take stock of the sets of characters such as species richness of stands (marine life) of the study sites, In the present study, the technique adopted consists in taking random samples at a depth of 50 cm using a corer. For fishing, the beach seine fishing method was used. In the stations invested, 68 species divided into 13 Macrophyta species and 55 Macrozoobenthic species were identified. Qualitatively, quantitatively faunistic stands are dominated by two groups: molluscs, particularly gastropods and crustaceans, particularly lapids. In contrast, Echinoderms and Pisces are considered "minority" in the benthic stand of El-Kala. These stands are considered little diversified by Shannon-Weiner index values.

Keywords : Inventory, Benthos (Macro-fauna and Macro-flora), Upper Infralittoral bedrock, El-Kala.

ملخص

يهدف موضوع البحث المعروف في هذا العمل إلى جمع أكبر قدر ممكن من المعلومات حول الحيوانات والنباتات البحرية الموجودة في المناطق الصخرية ، وكذلك مراجعة حجرة الأنواع البحرية ؛ والوصول إلى قائمة تصنيفية محدثة للحيوانات البحرية والنباتات في مواقع الدراسة ، مع تسليط الضوء على أنواع كل موقع ، والتي سيتم تقديمها في شكل أوراق تمثيلية لكل من هذه الأنواع. قم بتقييم مجموعات السمات مثل ثراء الأنواع في المدرجات (الحيوانات البحرية والنباتات) في مواقع الدراسة.

في هذه الدراسة، تتألف التقنية المعتمدة من أخذ عينات عشوائية على عمق 50 سم باستخدام أداة أخذ العينات الجوفية . وللصيد تم استخدام طريقة صيد الأسماك على الشاطئ في المحطات المستثمرة ، تم تحديد 68 نوعًا مقسمة إلى 13 نوعًا من نبات Macrophytes و 55 نوعًا كبيرًا من حيوانات بحرية. من الناحية النوعية، تهيمن مجموعتان على المواقع ذات القيمة الكونية: الرخويات خاصة Gastéropodes والقشريات خاصة Lapidiformes. على النقيض من ذلك ، تُعتبر كلٍ من شوكيات والحوت "أقلية" في جناح القلة. تعتبر هذه المدرجات متنوعة قليلاً من خلال قيم مؤشر Shannon-Weiner .

الكلمات المفتاحية : الجرد, الكائنات قاع البحر (Macro-fauna and Macro-Flores), الصخور العلوية, القالة