

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة.

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences Département Ecologie et Environnement

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : écologie Milieux naturel

Intitulé :

**Contribution à l'inventaire des espèces d'algues marines
du littoral de Skikda (Nord Est Algérien)**

Présenté par :

Boucherka Kenza , Chaouia Meriem

ladaycia faiza , Loucif Sabrina

Membre de Jury:

Présidente : Dr . Sakhraoui N MCA Univ. 20 Août 1955 Skikda

Examinatrice : Dr. Benlembarek. K MAB Univ. 20 Août 1955 Skikda

Encadreur : Dr. ZADRI. F MCB Univ. 20 Août 1955 Skikda

Année universitaire : 2024/2025



REMERCIEMENTS

*Nous remerciments s'adressent d'abord à
allah pou rtous ses innombrables bienfaits.*

Aussi nous remercions notre encadrant Dr.

Zadri.F D'avoir accepté de nous encadrer

*Nous remercions Dr sakhraoui .N d'avoir accepté la
présidence de ce jury, et Dr Belebarek. k d'avoir
accepté d'examiner Notre travail de fin d'études.*

Nous remercions chaleureusement nos chers parents.

*Enfin, nous adressons nos remerciments à
tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
à l'élaboration de Ce travail.*

Liste des figures :

Figure	Titre de la figure	Page
Figure 01	Algues vertes (Chlorophyta)	3
Figure 02	Algues rouge (Rhodophyta)	3
Figure 03	Algues brunes (charophyte)	4
Figure 04	carte géographique de mer méditerranée	7
Figure 05	localisation de la plage MARKET	8
Figure 06	localisation de la plage Paradis	9
Figure 07	localisation de la plage casino	9
Figure 08	quadra utiliser pour récollet l'algue	10
Figure 09-25	Diverses images et leur description couvrant l'ensemble du territoire.	12-25
Figure 26	Histogrammes comparatifs des nombres de familles, genres et espèces identifié entre les trois taxa.	27
Figure 27	Histogramme des moyennes du nombre d'individus des trois taxa, sur les trois plages.	27
Figure 28	Histogramme de la distribution des taxa sur les trois plages	28

Liste des tableaux:

Tableau	Titre de tableau	Page
Tableau 01	organisation on de l'appareille végétatif	4
Tableau 02	Propriété et Applications des algues	5
Tableau 03	l'espèce invasive dans les trois plages	26
Tableau 04	Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage market	29
Tableau 05	Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage paradis	30
Tableau 06	Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage casino	30-31

Table de matières :

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumés

Introduction.....1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Définition.....2

2. Groupe des algues.....2

2.1. Les algues vertes (Chlorophyta).....2

2.2. Les algues rouges (Rhodophyta).....3

2.3. Les algues brunes (Charophyte).....3

3. L'appareille végétatif.....4

4. La reproduction des algues.....5

4.1. La reproduction sexuée.....5

4.2. La reproduction asexuée.....5

5. L'intérêt des algues.....5

6. Écologie des algues marines.....6

6.1. Rôles écologiques.....6

6.2 Facteurs influençant leur répartition.....6

7. Etage biologique.....6

Chapitre II : Matériels et méthodes

1. Zone d'étude.....7

1.1. La mer méditerranée.....7

1.2. Le littoral algérien.....7

1.3. Le littoral de Skikda site d'échantillonnage.....8

1.3.1. Période et conditions de prélèvement.....8

1.3.2. Zones de prélèvement.....8

1.3.2.1. Plage Market.....8

1.3.2.2. Plage paradis.....9

1.3.2.3. Plage casino.....9

2. Matériel et méthodes.....10

2.1. Matériel nécessaire à récolte des algues.....10

2.2. Méthode d'échantillonnage.....10

2.3 Identification des d'espèces d'algue.....	11
2.4. Etude statistique.....	11

Chapitre III : Résultats et discussion

Présentation des résultats.....	12-31
Discussion.....	32-33
Conclusion.....	34-35
Référencés Bibliographiques.....	36-37

Résumé

Cette étude constitue une deuxième contribution scientifique visant à documenter et à analyser la biodiversité de la macroalgues sur le golf de Stora, une partie prisée par les estivants du littoral de la wilaya de Skikda. Ainsi que la recherche de la compréhension de la répartition des algues en lien avec les conditions environnementales locales, en particulier au niveau de trois stations côtières (la plage de Marquet, Paradis et Casino). Les échantillons ont été prélevés durant la période de Mars à Mai, sur une bande côtière de 25 mètres de long de chaque site comprenant trois quadrants de 1mètrecarré chacun. Après tri et identification, 17 espèces d'algues ont été recensées, réparties en trois grands groupes : Algues rouges (7 familles, 9 genres et 9 espèces) ; Algues brunes (4 familles, 6 genres et 6 espèces) ; Algues vertes (2 familles, 2 genres et 2 espèces). Les résultats révèlent une nette dominance des algues rouges sur l'ensemble des trois sites, suivies par les algues brunes, tandis que les algues vertes sont représentées de manière plus marginale. Ces résultats mettent en évidence une variation dans la composition algale entre les plages étudiées, et confirment le rôle écologique majeur que jouent ces organismes dans la stabilité et la santé des écosystèmes côtiers. Ils soulignent également l'urgence de poursuivre les recherches taxonomiques et écologiques dans cette région littorale, qui représente un réservoir riche en biodiversité dans l'Est algérien.

Mots clés : Macroalgues marine, biodiversité, répartition spatiale, santé des écosystèmes Golf de Stora.

Abstract

This study represents a second scientific contribution aimed at documenting and analyzing the biodiversity of macroalgae in the Gulf of Stora, a coastal area of Skikda province frequented by summer visitors. It also seeks to understand the distribution of algae in relation to local environmental conditions, particularly at three coastal stations: Marquet, Paradis, and Casino.

Sampling was conducted from March to May, along a 25-meter coastal strip at each site, using three 1-m² quadrats. A total of 17 macroalgae species were identified, divided into three major groups:

Red algae: 7 families, 9 genera, 9 species, brown algae: 4 families, 6 genera, 6 species
Green algae: 2 families, 2 genera, 2 species.

The results show a clear dominance of red algae, followed by brown algae, while green algae were marginally represented. Species composition varied among the stations. These findings highlight the ecological importance of macroalgae in the stability of coastal ecosystems and emphasize the need to further pursue taxonomic and ecological research in this biodiverse coastal region of eastern Algeria.

Keywords: Marine macroalgae, biodiversity, spatial distribution, coastal ecosystem health, Gulf of Stora.

ملخص

تُعد هذه الدراسة مساهمة علمية ثانية تهدف إلى توثيق وتحليل التنوع البيولوجي للطحالب الكبيرة في خليج سطورة وهو جزء من الساحل التابع لولاية سكيكدة ويُعد وجهة مفضلة للمصطافين. كما تهدف إلى فهم توزيع الطحالب وعلاقته بالظروف البيئية المحلية، خاصة على مستوى ثلاث محطات ساحلية: مركات، الفردوس، وكازينو.

تم جمع العينات من مارس إلى ماي، على شريط ساحلي بطول 25 مترًا في كل موقع، باستخدام ثلاثة مربعات عشوائية بمساحة 1 م² لكل منها. تم تحديد 16 نوعًا من الطحالب الكبيرة، موزعة على ثلاث مجموعات رئيسية: الطحالب الحمراء: 7 عائلات، 9 أجناس، 9 أنواع الطحالب البنية: 4 عائلات، 6 أجناس، 6 أنواع الطحالب الخضراء: عائلتان، جنسان، نوعان

أظهرت النتائج هيمنة واضحة للطحالب الحمراء، تليها الطحالب البنية، في حين كانت الطحالب الخضراء ممثلة بشكل هامشي. كما تم تسجيل اختلاف في تركيبة الأنواع بين المحطات المدروسة. تؤكد هذه النتائج على الدور البيئي الكبير الذي تلعبه الطحالب في استقرار وصحة النظم البيئية الساحلية، وتبرز الحاجة الملحة إلى مواصلة البحوث التصنيفية والبيئية في هذه المنطقة الساحلية الغنية بالتنوع البيولوجي شرق الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الطحالب البحرية الكبيرة، التنوع البيولوجي، التوزيع المكاني، صحة النظم البيئية الساحلية، خليج سطورة



Introduction

Introduction

Les algues, reconnues dès le début du 20^{ème} siècle, regroupent les végétaux chlorophylliens essentiellement aquatiques (eaux douces, eaux thermales et milieux marins) **(Genevès, 1990)**.

Il existe plus de 127 000 espèces, dont la plupart sont des micro algues. Il existe environ 9000 macro algues, dont 1500 vivent dans les eaux européennes. Le nombre total d'algues varie d'environ 30 000 à plusieurs millions **(Mathieu, 2011)**.

Les algues sont à la base de chaîne alimentaire, assurant la reproduction primaire par la photosynthèse. Elles libèrent de l'oxygène dans l'eau, captent le dioxyde de carbone, et contribuent à la lutte contre le changement climatique **(Lobban ; C,S ; Harrison J, 1994)**.

Elle représente une source naturelle importante dans différents domaines **(Boisvert, 1988)**. La biodiversité des macro algues, offre la possibilité de trouver diverses variétés de composés naturels ayant des propriétés biologiques intéressantes **(Andrade ; al, 2013)**. Les substances naturelles extraites des algues trouvent des applications variées dans des domaines agroalimentaire, cosmétique, pharmaceutique et biotechnologique grâce à leurs propriétés antioxydantes, antibactériennes et anti inflammatoire **(Délérès ; al, 2016)**.

L'Algérie avec plus de 1200 kilomètres de façade méditerranéenne, ce qui signifie la présence d'un nombre important d'espèces marines, surtout les algues, leur biomasse est très élevée **(Tebbal, 2011)**.

Les premières études sur la flore algale en Algérie remontent à la fin du 19^{ème} siècle auxquelles se sont ajoutées celles de **(Boudouresque ; Sèridi, 1989)**. En regroupant tous les taxons et stades d'algues signalés sur les côtes Algériennes, plus de 468 taxons ont été inventoriés à partir de la compilation des travaux anciens et récents sur la communauté algale de l'Algérie **(Zitouni, 2015)**.

Le littoral de Skikda présente une diversité prometteuse qui nécessite une protection et une surveillance continue pour assurer sa pérennité. De ce fait, ce travail est la deuxième contribution à l'inventaire des macroalgues dans le golfe de Stora, qui est une partie de ce littoral. En plus de notre étude et celle précédente, ces zones demeurent insuffisamment explorées sur le plan écologique, malgré leur importance environnementale. Cette étude permettra de refléter la diversité d'espèces présente sur notre littoral.



Chapitre : I

Synthèse bibliographique

1. Définition

Les algues sont des organismes très variables de formes (polymorphes), qui présentent quelques fois sous un aspect à peu près identique, une structure absolument différente. Leurs organes de végétation, variables à l'infini, prennent le nom de Thalle. Leurs dimensions sont comprises entre quelques millièmes de millimètre et quelques centaines de mètres.

Les algues peuvent appartenir à des groupes phylogénétiques très divers. La morphologie des algues est donc très diversifiée : de nombreuses espèces sont unicellulaires, éventuellement mobiles d'autres forment des filaments cellulaires ou des lames simples d'autres développent des architectures complexes et différenciées, par apposition cellulaire ou par enchevêtrement de filaments tubulaires.

Les algues constituent une part très importante de la biodiversité, et une base des réseaux trophiques des milieux aquatiques d'eaux douces, saumâtres et marines. (**Memory, 2011**). Il représente également le premier maillon de la chaîne alimentaire. En 1994, 35 000 espèces étaient répertoriées et certaines projections estimaient que ces espèces ne représentaient que 17% des 200 000 algues supposées existantes (**Radmer ; Parker, 1994**).

Il est difficile de déterminer le vrai nombre d'espèces en raison de leur diversité inconnue et de la difficulté de leur recensement et classification.

Récemment, le nombre d'espèces recensées était de 135 207 (**Guiry ; Guiry, 2014**).

2. Groupe des algues :

Elles se divisent en trois grands groupes selon leurs pigments :

2.1. Les algues vertes (**Chlorophyta**) :

Les algues vertes sont semblables aux plantes supérieures dans certaines caractéristiques contrairement aux autres algues. Les plus importantes de ces caractéristiques sont : la présence de chlorophylle (a) et (b), la présence de caroténoïdes en petites quantités qui n'obscurcissent pas le couleur vert des chloroplastes, et le produit du processus de photosynthèse est le véritable amidon présent l'intérieure des chloroplastes.

Leur milieu de vie varie selon les espèces, certaines vivant en eau douce, d'autre en eaux salées d'autres encore dans l'air. Le mode de reproduction sexuée varie également selon les espèces, et ainsi les cycles de croissance varient de formes différentes à des formes similaires et d'une génération haploïde à une génération diploïde (une génération gamétique haploïde et une génération de spores diploïdes). Les cellules reproductrices sont mobiles, gamètes ou spores, au moyen de flagelles similaires. (**Graham ; al, 2009**).



Figure 01 : (Chlorophyta).

2.2. L'algue rouge (Rhodophyta):

Les algues rouges sont les algues les plus abondantes. Ils vivent attachés aux rochers côtiers des mers et océans chauds au moyen d'ancres, souvent sous la forme de plantes plumeuses. Aucune de ces algues ne flotte librement et certaines vivent dans l'eau douce, la taille de celles-ci varie de cellules individuelles microscopiques à un thalle en forme de plantes supérieures (Graham ; *al*, 2009).



Figure 02 : (Rhodophyta).

2.3. Les algues brunes (Achrophyta) :

Ces algues marines constituent pour la plupart un groupe vaste et hétérogène, souvent multicellulaire et doté d'une structure complexe, avec des organes semblables à des feuilles, des tiges et déracinés. Certaines espèces ont des formes géantes, de plus de 100m de long comme les sargasses, qui dans certaines régions tropicales forment des couches denses flottant à la surface de l'eau, entravant la circulation maritime.

Ces algues contiennent de la chlorophylle (a), du carotène (β) et un pigment brun distinctif appelé fucoxanthine qui est responsable de la couleur brune. Beaucoup de ces algues

forment du phytoplancton marin et quelques-unes en eau douce, elles sont donc considérées comme le premier maillon de la chaîne alimentaire.

Certaines espèces n'ont pas la capacité de photosynthèse et vivent de manière saprophyte ou parasitaire. Leurs réserves cellulaires sont représentées par des complexes des sucres qui se dissolvent dans l'eau ou des substances huileuses qui ne sont pas dissoutes dans l'eau et sont stockées à l'extérieur des corps producteurs. La méthode de reproduction change avec le changement de genres et d'espèces. **(Graham; al, 2009).**



Figure 03 : Photographies algues brunes (Achromphyta) (Doris, 2025).

3. L'appareil végétatif

Tableau (01) : Organisation on l'appareil végétatif (Blod ; Whynn, 1985 ; Grahamet ; al, 2009) - (Vanden Hoek ; al, 1995, Guiry ; Guiry , Alga Base, 2024).

Groupe	organisation on de l'appareille végétatif	Type de thalle	Caractéristique spécifique
Les algues vertes (Chlorophycées)	Uni-pluricellulaire	Filamenteux, siphonné, foliacé ou tubulaire	Présence de chlorophylle (a) et thalle souvent non différencié, paroi cellulaire cellulosique
Algues rouge (Rhodophycées)	Principalement pluricellulaire	Pseudo parenchymateux ou foliacé	Pigments : phycoérythrine et phycocyanine ; paroi riche en Polysaccharides sulfatés.
algues brunes (Phéophycées)	Pluricellulaire uniquement	Pseudo parenchymateux, parfois différence	Thalle souvent différenciée crampon, stipe, lame ; présence de focaux anthine (pigment brun).

4. La reproduction des algues :

La reproduction des algues se fait principalement par deux modes : la reproduction sexuée et la reproduction asexuée.

4.1. La reproduction sexuée :

Elle implique des cellules spécialisées appelées gamètes, qui sont haploïdes (possèdent un seul exemplaire du matériel génétique). La fusion de deux gamètes mâle et femelle forme un zygote diploïde, qui donnera un nouvel organisme. Les gamètes peuvent être isogames (morphologiquement identiques) ou différenciés en gamètes mâles et femelles (anisogamie). Les organes reproducteurs. Mâles et femelles, appelés gamétocystes, sont spécialisés, par exemple en Oocyste (femelle) et spermatocyte (male).

La reproduction sexuée peut se faire par différents types de fécondation : panamie (gamètes flagellés), oogamie (gamète femelle immobile et mâle mobile), cryptogamie (pas de gamète flagellé), ou trichogramme (gamète femelle attirant le mâle par un prolongement).

4.2. La reproduction asexuée :

Elle se fait par multiplication végétative, notamment par des spores formées dans des sporocystes. Ce mode est fréquent chez les algues et ne nécessite pas la fusion de gamètes (Lee, 2008 ; Graham ; *al*, 2009).

5. L'intérêt des algues :

Elle représente une source naturelle importante dans différents domaines tels que l'alimentation, l'agriculture, l'industrie, la médecine et la pharmacie (Nisizawa, 1987 ; Ollier, 2017).

Tableau (02) : Propriétés Applications des algues.

Secteur	Applications principales
Médical/ pharmaceutique	Excipients, gélifiants, libération contrôlée, compléments oméga3, propriété Anticancéreuses Cosmétique.
Cosmétique	agents hydratants, antioxydants, épaississants, stabilisants, régénérants.
agro-alimentaire	Texturants naturels, additifs alimentaires, aliments fonctionnels source de nutriments.
Alimentaire	Consommation direct, source de fibres, vitamines, minéraux.
Agronomie	Engrais naturels, amendements, biostimulants, amélioration de la fertilité des sols.

6. Écologie des algues marines :

Les algues marines, ou macro algues sont des organismes aquatiques autotrophes qui jouent un rôle écologique fondamental dans les milieux côtiers et marins.

6.1. Rôles écologiques :

– **Producteurs primaires** : grâce à la photosynthèse, elles produisent de l’oxygène et fixent le dioxyde de carbone.

– **Habitat et refuge** : elles abritent une grande diversité d’organismes marins (invertébrés, poissons, crustacés).

– **Stabilisation des substrats** : elles limitent l’érosion côtière et stabilisent les fonds marins.

– **Filtration** : certaines algues absorbent les nutriments excédentaires, limitant l’eutrophisation.

6.2 Facteurs influençant leur répartition :

– Lumière (profondeur, turbidité).

– Température (saisonnalité, réchauffement global),

– Salinité, Disponibilité en nutriments (azote, phosphore), Type de substrat (roche, sable, vase).

– Les changements climatiques, la pollution.

– Et l’introduction d’espèces exotiques peut perturber ces équilibres et affecter la distribution et la diversité des algues marines. (**Lobban ; Harrison, 1997**)

7. Etage biologique :

Parmi les algues marines, seules sont facilement accessibles au promeneur les algues découvertes par la marée descendante.

Cette zone de balancement des marées constitue l’étage littoral (ou étage mésolittoral ou médiolittoral). L’étage supra littoral est la région située immédiatement au-dessus et soumise aux embruns. Au-dessous, viennent les étages infralittoral (de 0 à 30 mètres), puis ciralittoral (de 30 à 200 mètres). Les algues de l’étage infralittoral sont toujours immergées.

Leur localisation et leur abondance dépendent surtout de l’importance de l’éclairement. Par contre, dans l’étage littoral, les algues subissent une alternance permanente d’immersions et d’émersions. Par ses conséquences, cette alternance est le facteur primordial de leur répartition (**Ribier ; Godineau, 1984**).



Chapitre : II

Matériel et méthodes

1.3. Le littoral de Skikda site d'échantillonnage

La province de Skikda est située au nord-est de l'Algérie et s'étend le long de la côte méditerranéenne sur une distance d'environ 130 Km, regroupant 14 municipalités côtières, ce qui lui confère un front de mer distinctif alliant de belles plages de sable fin et une nature verdoyante, caractérisant de multiples zones touristiques comme la Maras, Barbez et AI-Qal, en plus d'un port économique important. (Interieur.GOV.DZ 2022).

1.3.1. Période et conditions de prélèvement :

La collecte et l'identification des algues de la laisse mer, présente l'avantage de pouvoir suivre l'évolution des espèces durant toute l'année, notamment en automne et hiver où il est courant de ne pas pouvoir réaliser des plongées sous-marines. Cela permet d'observer et d'étudier des espèces d'algues marines annuelles dont les cycles de vie et de reproduction se passent en période hivernale et disparaissent en été.

Cependant, l'étude des algues de la laisse mer nécessite des conditions climatiques tolérantes pour pouvoir étudier sur la plage, sans risque, les algues. En effet, la majorité des sorties ont été réalisées après l'accalmie des pluies, de mer houleuse et de vents, qui participent avec les marées et les zones de battements d'arracher des algues et les déposer sur la plage. Ainsi trois sorties ont été réalisées durant la période de Mars à Mai.

1.3.2. Zones de prélèvement

1.3.2.1. Plage Market :

Est une plage située dans la wilaya de Skikda, en Algérie elle se trouve à proximité de la forêt récréative de Bengana et de la plage militaire¹, dans la région du golfe de Stora (figure 5). Le prélèvement des algues sur la plage a été réalisé le 03 Mars 2025.

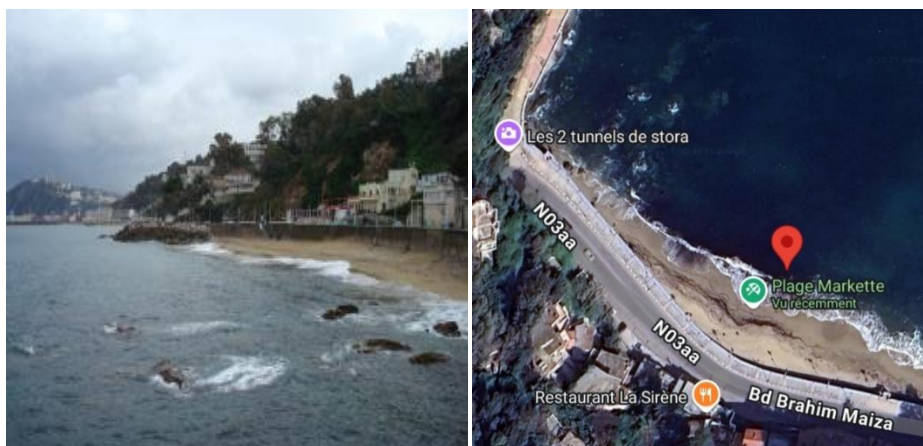


Figure 5 : Localisation de la plage MARKET : a-(photo Google Earth 2025) b-photo original

1.3.2.2. Plage Paradis :

Est une plage située dans la wilaya de Skikda en Algérie sur la côte méditerranéenne elle se trouve à proximité de plusieurs autres plages notamment plage militaire 1 et plage militaire 2. L'échantillonnage des algues sur la plage a été effectué le 20 Avril .

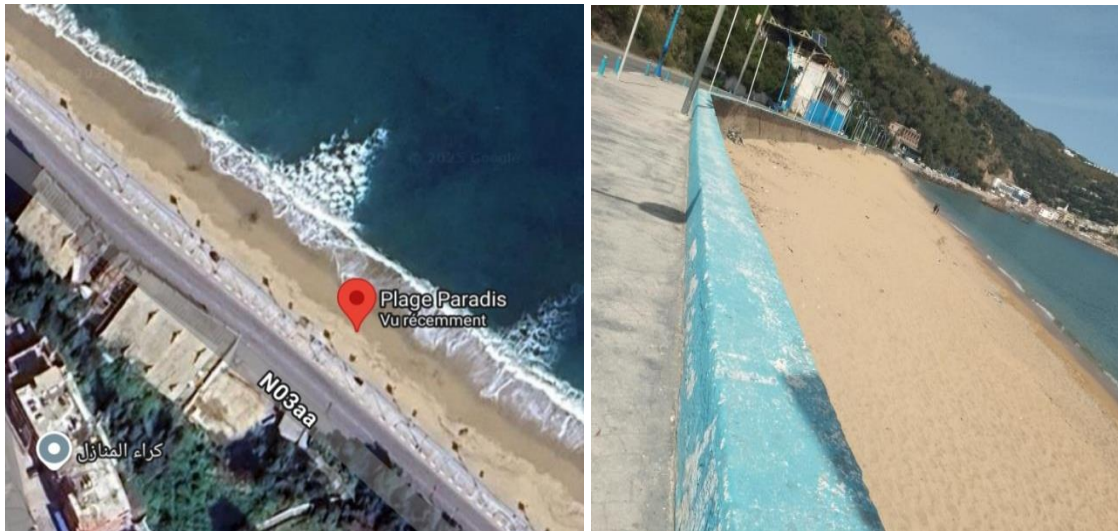


Figure 06 : Localisation de la plage paradis a-(photo google earth) b-photo original.

Plage Casino :

Est une plage située dans la commune de Skikda, en Algérie connue sous nom en raison de la proximité d'un hôtel ou établissement appel "casino" il est situé à côté "château vert"(figure 7).

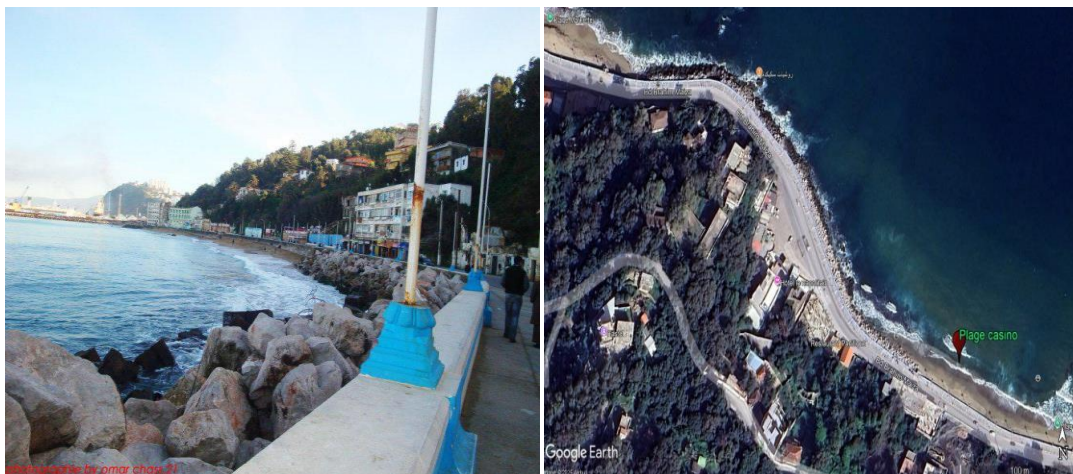


Figure 07 : localisation de la plage casino a-(photo Google Earth 2025) b- photo original

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel nécessaire à récolte des algues :

Pour récolter des algues le matériel nécessaire comprend principalement :

- une pince.
- un décamètre.
- des biotes pour placer et transporter les algues récoltent.
- appareil photo ou smart phone

2.2. Méthode d'échantillonnage :

La méthode d'échantillonnage suit le Protocole ALAMER (algues de la Laisse de MER) visent à l'étude du volume et la composition en algues des laisses sur toute l'année.

C'est un protocole suit une méthode d'échantillonnage aléatoire, où dans chaque site étudié. Un transect de 25 mètres est délimitée le long de la plage. A l'intérieur de ce transect trois quadras de 1 mètre carré (1m²) sont placés de manière régulière.

Un numéro d'identification est attribué à chaque quadra, pour lequel les algues qui y sont présentes sont collectées, triées soigneusement, puis identifiées et classées par espèce (figure 08). Ensuite, le nombre d'individus de chaque espèce est compté. Ces données sont consignées dans une fiche de terrain spécifique, contenant : le nom du site de récolte, le numéro du transect, et celui de chaque quadra.

Cette fiche inclut également : le nom de chaque espèce identifiée, d'individus recensés, ainsi que d'autres observations liées à la couleur, l'état, la répartition dans le quadra ou les conditions environnementales. Des remarques générales sur l'état du site et les conditions y sont également notées.



Figure 8 : quadra utiliser pour récolte d'algue.

2.3. Identification des d'espèces d'algues marines :

Une clé d'identification simplifiée des macro algues du protocole d'ALAMER est utilisée sur place, cette clé présente un ensemble des algues les plus représentatives des macro-algues de la cote de l'océan atlantique et de la mer méditerranée et peut être de ce fait adaptée à la mer Méditerranée. La clé de la détermination de (**Harriot, 1892**) est utilisé pour confirmer l'identification des espèces ainsi que des bases de données sur internet, à l'instar de :

- **Algae Base** (<https://www.algaebase.org/>).
- **la base doris** (Données d'Observations pour.
- La Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques).

(<https://doris.ffessm.fr/>).

- le site nature22 (<https://www.nature22.com/>).
- les fiches **FAO** D'identification des espèces),
- Ainsi que d'autres documents scientifiques plus récents de (**Boudouresque, 2005 ; Pergent ; al, 2007**).

La classification et les noms scientifiques ont été établis selon *WoRMSTaxon* détail (*Word Register Marine Species*) (<https://www.marinespecies.org/>).

Pour les espèces plus difficiles à identifier, et en l'absence de moyens de conservation des échantillons, ont été acheminées le plus vite possible au laboratoire de Biologie végétale du bloc 4000 places pédagogique de 20 Aout 1955.Skikda, pour un examen approfondi avec un Stéréo microscope binoculaire (loupe binoculaire) et un examen microscopique de certaines structures et réalisé par étalement d'un fragment d'échantillon entre lame et lamelle. Les critères important recherchés, en plus de la couleur, la forme, et la taille-sont le type de branchement, le type de ramification terminal ainsi que la présence de structures particulières.

2.4. Etude statistique :

Afin de connaître la distribution spatiale et les différences d'abondance des espèces des trois plages, les moyennes des différentes espèces d'algues ont été calculées et comparées à l'aide du test d'analyses de la variance (ANOVA). Cette analyse a été réalisée à l'aide des logiciels Excel 20 , dans le but de déterminer s'il existait des différences significatives entre les moyennes observées.



Chapitre : III

Résultats et Discussion

1. Présentation des résultats :

1.1. Identification des espèces :

L'identification des algues marines de la laisse mer, de trois plages nous a permis d'inventorier un ensemble de 17 espèces réparties sur trois groupes taxonomiques.

1.1.1. Chlorophyta : (2 familles, 2 genres, 2 espèces).

Famille : Codiaceae

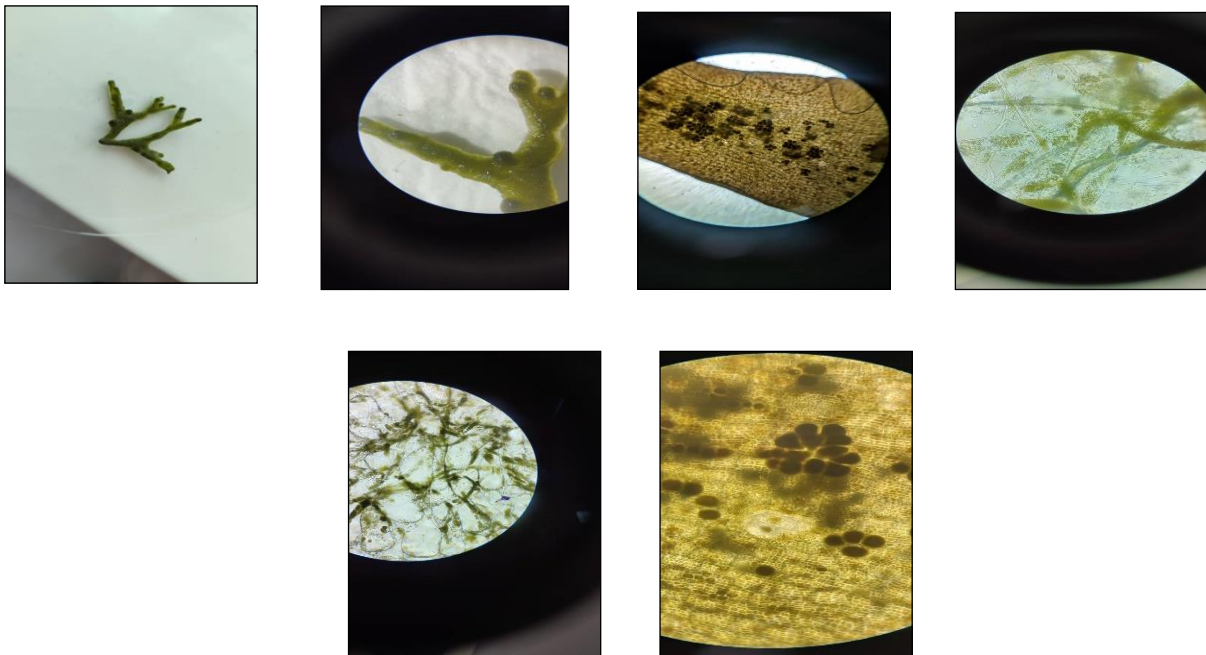


Figure 09 : Photo de *Codium fragile* de gauche à droite, de haut en bas (vue générale, sous loupe binoculaire, au microscope optique x 4, x10, x 40(photo personnelle).

Classification scientifique :

Embrochement : Chlorophyta

Classe : Ulvophyceae

Ordre : Bryopsidales

Famille : Codiaceae

Genre : *Codium*

Espèces : *Codium fragile* Subsp. *Fragile* (*suringar*) (*Hariot, 1889*)

Description :

Algue verte siphonnée de couleur vert foncé, Caractérisée par de longues ramifications dichotomiques dressées en forme de doigts, Ceux-ci peuvent atteindre 40 cm ou plus de longueur et 1 cm de largeur, Le cortex des branches est formé par des utricles étroitement regroupés, ce sont de petites

structures cylindriques en forme de massue, formées à partir d'une seule cellule et pouvant atteindre 1200 µm (micromètres) de long. Les extrémités arrondies de ces utricules densément groupés donnent au rameau une texture veloutée. Les rameaux pendent depuis les rochers à marée basse, d'où le surnom de « doigts de mort »

Ecologie :

Codium fragile se trouve dans la zone intertidale basse et en zone subtidale sur des plages soumises à de fortes énergies.

Saison : printemps à été, parfois jusqu'au début de l'automne.

Période de croissance maximale : d'avril à septembre dans les zones tempérées (ex. : côte atlantique, Méditerranée).

Température de l'eau idéale : 15 à 24 °C.

Lumière : Forte luminosité nécessaire (photophile), donc croissance favorisée en eaux peu profondes ou claires.

Famille : *Ulvacées*

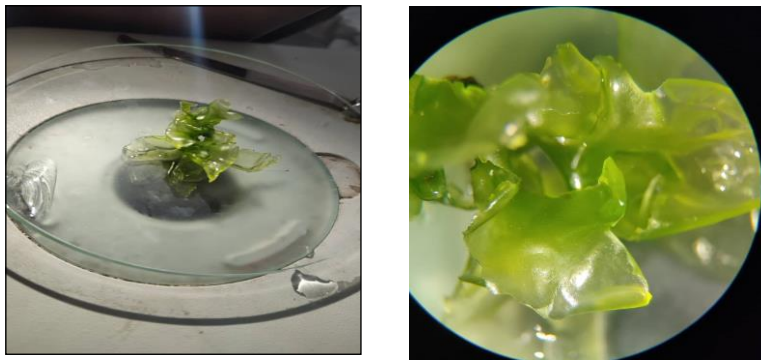


Figure 10 : Photo d'*Ulva lactuca*. (de droite à gauche : aspect générale, sous loupe binoculaire) (Photo personnelle)

Classification scientifique

Embrochement : Chlorophyta

Classe : Ulvophyceae

Ordre : Ulvales

Genre : *Ulva*

Espèces : *Ulva lactuca* .Linnaeus ,1753

Description : Algue verte constituée d'un thalle en lame, souple, variant en teinte du vert foncé au vert clair. Elle peut atteindre jusqu'à un mètre de long dans des eaux riches en matières organiques bien que sa taille soit généralement comprise entre 20 et 60 cm. L'algue se fixe au substrat grâce à un petit disque de fixation surmonté d'un stipe très court.

Ecologie : Ces algues sont visibles surtout aux fortes périodes d'ensoleillement, la fin de l'hiver, le printemps, l'été. Elles ont une durée de vie assez courte, quelques semaines en général, mais plusieurs générations se succèdent au cours de l'année.

1.2. Rhodophyta (06 famille, 09 genre ,09espèce)

Famille *Bangiaceae* : 01 genre, 01espèce



Figure 11 : *Porphyra Purpura* ou *Porphyra dioica* de gauche à droite aspect général, sous loupe binoculaire.

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Bangiophycées

Sous classe : Bangiophycidae

Ordre : Bangiales

Famille : Bangiaceae

Espèce : *Porphyra Purpura* (Roth) C. Agardh, 1824 ou *Porphyra dioica* J.Brodie&LM.Irvine, 1997.

Genre : *Porphyra purpura* ou *porphyra dioica*.

Description : frondes membraneuses monostromatiques vert olive à brune-violet ou noirâtres mesurant jusqu'à 500 mm de long et 200 mm de large, à stipe courte et base fixe.

Ecologie : habite sur les roches en intertidale principalement sur les rivages semi-exposés suspendus, à des roches enfouies dans le sable ou affectés par celui-ci. Plus commun au printemps et au début de l'été.

Famille de Bonnemaisoniaceae : 01genre,01 espèce.

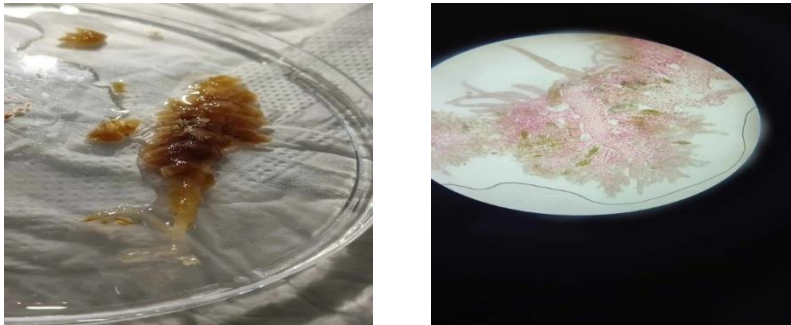


Figure 12 : photo d'*Asparagopsis Armata*, de gauche à droite (aspect général, sous microscope x40 (photo personnelles)).

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Ordre : Bonnemaisoniales

Famille : Bonnemaisoniaceae

Genre : *Asparagopsis*

Espèce : *Asparagopsis Armata*, harvey ,1855

Description : est une espèce d'algues rouge, touffes roses au contour pyramidal. Nombreux ramules qui donnent à l'ensemble la forme d'asperge sauvage. Présence de rameaux épineux, en forme de harpon petit pompons roses cotonneux génération tetrasporophyte décrite à l'origine comme une espèce différente.

Ecologie : *Asparagopsis armata* une algue rouge invasive originaire d'Australie et de nouvelle-zelende.elle s'est propagée dans de nombreuses région, notamment en méditerranée et dans l'océan atlantique. Elle vit dans des zones rocheuses peu profondes jusqu'à 25 mètre. Elle se distingue par un cycle de vie complexe et par sa capacité a se fixer et a se fixé et a se répandre grâce à ses harpons caractéristiques.

Famille de Ceramiaceae : 02 genre ,02 espèce

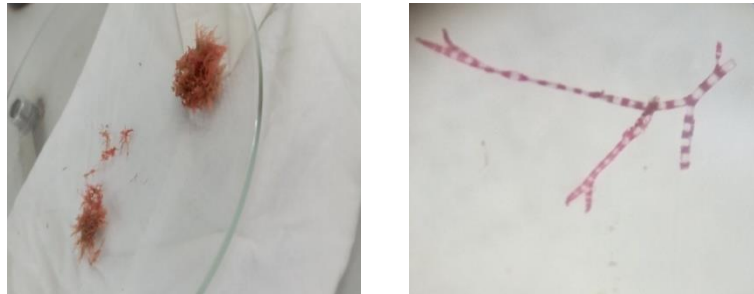


Figure 13 : photo de *Ceramium sp* de gauche à droite (aspect général, sou microscope x40)

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Ordre : Ceramiales

Famille : Ceramiaceae

Tribue : Cceramieae

Genre : *Ceramium* (Roth, 1797)

Espèce : *Ceramium sp*

Description : sont des algues au thalle filamenteux à la ramification dichotomique irrégulière de couleur rouge clair à rouge bordeaux.

Ecologie : les *ceramium* des algues benthiques qui se trouvent dans les zones intertidales et subtidales jusqu'à 30 mètres de profondeur.

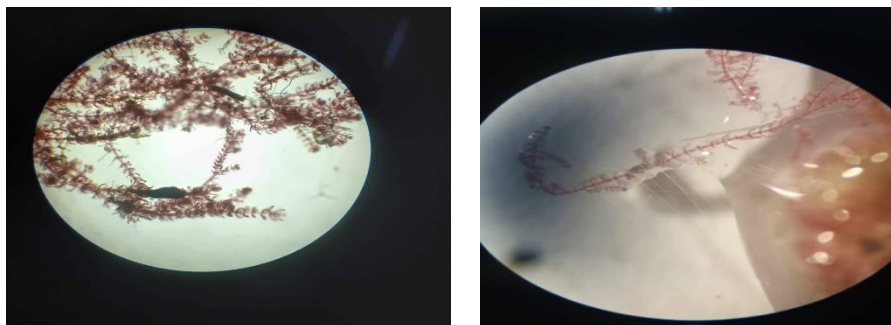


Figure 14 : photo de *Pterothamnion Hètèromphum* sous loupe binoculaire, sous microscope x04

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Sous classe : Rhodophyta

Ordre : Ceramiales

Famille : Ceramiaceae

Genre : Pterothamnion ou spermothamniomnion repens

Espèce : Pterothamnion heteromphum (J.Agardh) Athanasiadis & Kraft, 1994

Ou :

Genre : Spermothamnion

Espèce : *Spermothamnion repens* (Dillwyn) magnus, 1873

Description : petite algue filamenteuse ou ramifiée. Les rameaux latéraux sont disposés de manière alternée ou irrégulière. Présente des cellules corticales et médullaires.

Ecologie : signalée dans certaines zones tempérées à subtropicales. Notamment présente sur certaines côtes d'Europe et méditerranée. C'est une espèce peu commune et par conséquent difficile à distinguer d'autres espèces du même genre. Elle est fixée sur des substrats durs (roches, coquilles, autres algues).

Famille de Corallinaceae : 02 genres : 02 espèces



Figure 15 : photo *Corallina caspitosa* de gauche à droite (aspect générale, sous loupe binoculaire).

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Sous-classe : Corallinophycidae

Ordre : Corallinales

Famille : Corallinaceae

Genre : Corallina

Espèce : *Corallina caspitosa*, R.H. Walker, J.Brodie & LM.Irvine.

Description : est une algue calcifiée. le thalle est dressé a ramification régulièrement pennes.il est compose d'articles (segments) calcifié et d'articulations non calcifiées flexibles. Les segments sont en forme de losange, plus longue que large.

Ecologie : la coralline joue un rôle important dans l'écologie des récifs coralliens. Les oursins, les poisson perroquets les patelles et les chitons se nourrissent d'algues coralliennes.

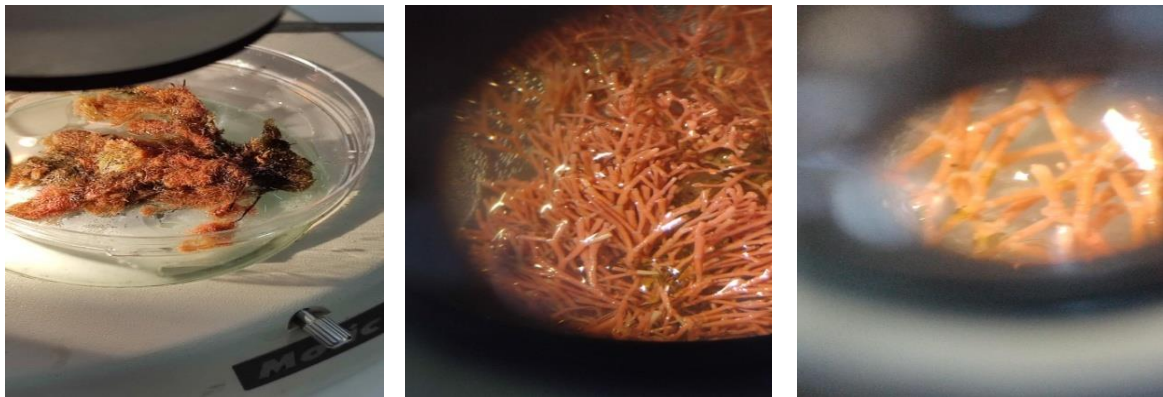


Figure16 : *Jania Rubens*, aspect générale, sous loupe binoculaire, sous microscope x40

Classification scientifique :

Embranchement : Rodophyta

Classe : Florideophyceae

Ordre : Corallinales

Famille : Corallinacées

Genre : *Jania* (Linnaeus)

Espèce : *Jania Rubens*(Linnaeus) J.V Lamouroux, 1816

Description : *Jania* est un genre d'algues rouges.se sont des algues calcaires, reconnaissables par leur structure rigide et souvent ramifiée, les ramifications sont dichotomique sou éventail parfois très fines. Taille généralement petite rarement plus de 10 cm.

Ecologie : la famille *corallinaceae* présente dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes, dans des habitats de récifs abrités, souvent dans des crevasses ou d'autres zones ombragée.

Famille de *Gelidiaceae* : 01 genre ,01 espèce.

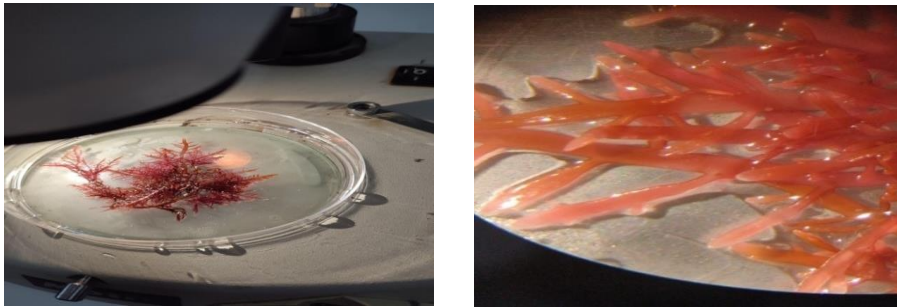


Figure 17 : photo de *Gelidium corneum*, aspect générale, sous loupe binoculaire.

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Ordre : Gelidiales

Famille : Gelidiaceae

Genre : Gelidium

Espèce: *Gelidium Corneum* (Hudson) J.V Lamouroux, 1813

Description : frondes cartilagineuses, rouge violace foncé, aplaties, pennées ou bipennées branches opposées ou alternes, souvent effilées aux deux extrémités ; de contour nettement pyramidal.

Ecologie : le genre de *Gelidium* colonise les platiers rocheux. à basse mer sur les rochers. automne_hiver.

Famille de Rhodomelaceae : 02 genre, 02 espèces

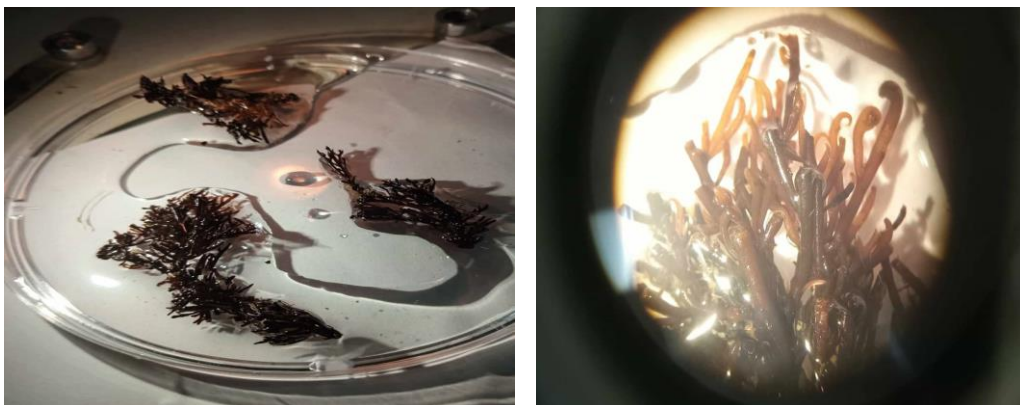


Figure18 : photo de : *Halopithys incurva* (de gauche à droite : aspect général, sous loupe binoculaire).

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Ordre : Ceramiales

Famille : Rhodomelaceae

Genre : Halopithys

Espèce : *Halopithys incurva* (Hudson) Batters, 1902

Description : *Halopithys incurva* appelée aussi « pin de mer », formant des axes cylindriques de 1 mm de diamètre, solides, rêches, pourvus de rameaux secondaires courts de même calibre et recourbes crosse à leur extrémité.

Ecologie : cette algue est présente dans les zones littorales et notamment observée sur les fonds rocheux et dans les zones vagues .elle préférer des eaux de bonne qualité, avec paramètre physique et chimique adapté.

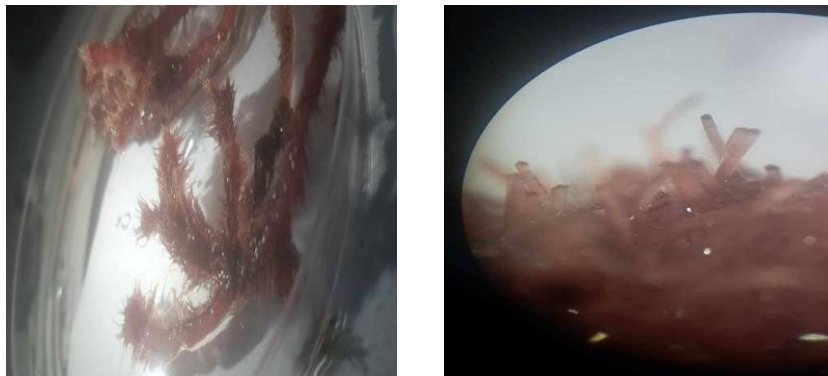


Figure 19 : *Vertibrata Byssoides*, de gauche à droite : aspect générale, sous loupe binoculaire

Classification scientifique :

Embranchement : Rhodophyta

Classe : Florideophyceae

Sous-classe : Rhodymeniophycidae

Ordre : Ceramiales

Famille: Rhodomelaceae

Genre : Vertibrata

Espèce : *Byssoides* (Goodenough & Woodward) Kuntze 1891

Description : algues rouges pour la plupart marines. Thalle élaboré forme de fins filaments branches ou en lames.

Ecologie : *Vertibrata Byssoides* vit ont zone médiolittorale (entre mares et infralittorale), elle forme des tapis dense sur les rochers .participe à la structuration des communautés benthiques

1.2. Charophyta (04famille ,06 genres, 06 espèces) :

Famille Acinetosporacées : 01 génère 01espèce

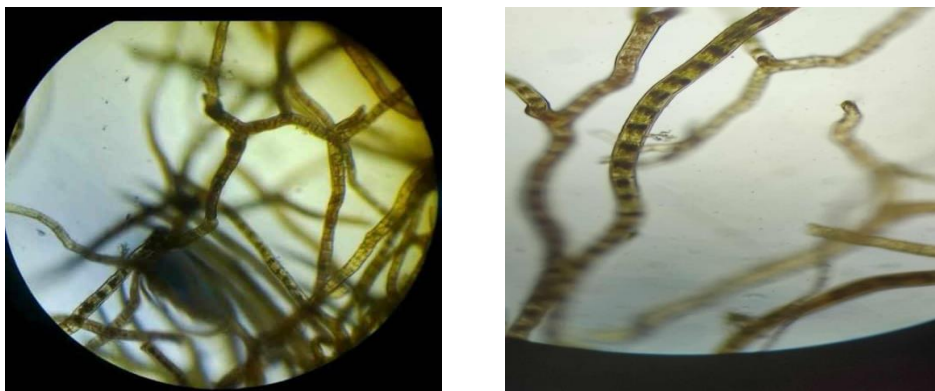


Figure 20 : photo de *Pylaiellalittoralis* sous binoculaire de gauche à droit : x4, x10

Classification scientifique :

Embranchement : Ochrophyta

Classe : Phéophycées

Sous-classe : Fucophycidae

Ordre : Ectocarpales

Famille : Acinetosporacées

Genre : Pylaiella

Espèce : *Pylaiella littoralis* (Linnaeus) Kjellman, 1872

Description : caractérisée par un thalle filamenteux formé de filaments très ramifiés, pouvant atteindre entre 15 et 40 cm, voire plus. Ces filaments sont regroupés en touffes au toucher laineux et poussent souvent en tant qu'épiphytes sur d'autres algues.

Ecologie : *Pylaiella littoralis* vit dans les zones côtières, depuis l'estran jusqu'aux zones subtotaux peu profondes. Elle présente une distribution cosmopolite, étant présente dans de

nombreuses régions du monde, notamment dans l'océan Atlantique, la mer Méditerranée et Pacifique.

Famille Dictyotacées : 02 genre ,02 espèces



Figure 21 : photo de *Dictyopteris polypodioides* (de gauche à droite : aspect général, sous loupe binoculaire sous microscope x10).

Classification scientifique :

Embranchement : Ochrophyta

Classe : Phéophycées

Sous-classe : Dictiotophycidae

Ordre : Dictyotales

Famille : Dictyotacées

Tribu : Zonarieae

Genre : Dictyoptères

Espèce : *Dictyopteris polypodioides* (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809

Description : le thalle est long, aplati (rubané), de couleur brun verdâtre plus ou moins translucide, à divisions pseudodichotomiques.il peut atteindre 30cm de longueur et 3à20 cm d'envergure.il se ramifie en rubans (ou lanières) de 2 à 10 mm de large, formés d'une nervure centrale, très visible de la base jusqu'aux extrémités bordée de part et d'autre par une marge membraneuse postromantique.

Ecologie : est une algues brune marine formant des peuplements denses sur substrats rocheux infralittoraux dans des eaux claires et oligotrohes, avec une forte dynamique saisonnière et une sensibilité aux perturbations environnementales.



Figure 22 : photo de *Dictyota fasciola* (de gauche à droite : aspect général, sous microscope x10).

Classification scientifique :

Embranchement : Ochrophyta

Classe : Phéophycées

Sous-classe : Dictyotophycidae

Ordre : Dictyotales

Famille : Dictyotacées

Tribu : Dictyoteae

Genre : Dictyota

Espèce : *Dictyota fasciola* (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809

Description : présente un thalle érigé en forme de rubans étroits de 20 cm de hauteur maximale et de 1 à 2 mm de largeur. Le thalle est opaque, membraneux, de couleur brun clair à verdâtre avec des extrémités rétrécies et effilées (aigués).souvent incurvées

Ecologie : cette algues est visible sur substrat rocheux du printemps à l'automne, jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur.

Famille Sargassacées : 02 genre 02 espèces.

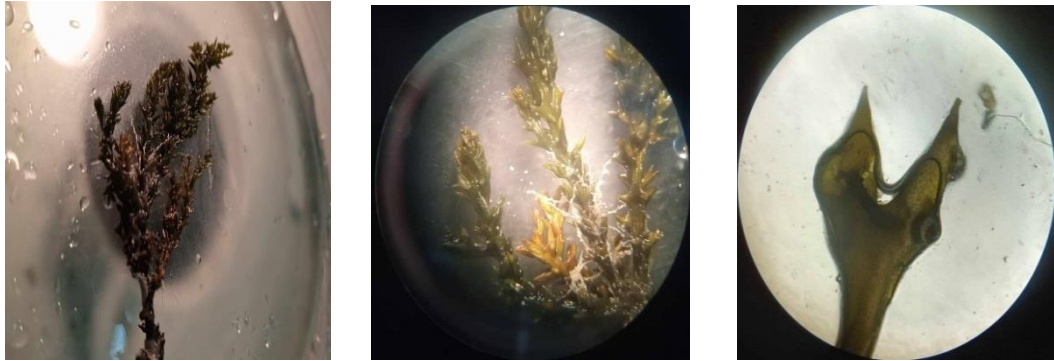


Figure 23 : photo de *Ericaria selanginoides* (de gauche à droit : aspect générale, sous loupe binoculaire ; sous microscope x10).

Classification scientifique :

Embranchement : Ochrophyta

Classe : Phéophycées

Sous-classe : Fucophycidae

Ordre : Fuccales

Famille : Sargassacées

Genre : *Ericaria*

Espèce : *Ericaria selanginoides* (Roth) J.V.Lamouroux, 1809

Description : Elle forme des thalles dressés, brune foncé mesurant entre 10 en 30cm avec des ramifications denses et régulières, fixe aux rochers par un disque basal elle se développe principalement dans la zone infralittoral sur des substrats durs.

Écologie : l'écologie d'*Ericaria selanginoides* se caractérise par une adaptation aux environnements tropicaux humides, avec une influence sur la stabilité du sol et des interactions écologiques complexes.



Figure 24 : photo de *Sargassum muticum* de gauche à droite (photo générale, sous loupe binoculaire).

Classification scientifique :**Embranchement :** Ochrophyta**Classe :** Phéophycées**Sous-classe :** Fucophycidae**Ordre :** Fucales**Famille :** Sargassacées**Genre :** Sargasses**Espèce :** *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt ou *sargassum vulgare*

Description : Elles vivent en pleine mer, principalement dans les eaux tropicales et subtropicales. Elles se présentent sous forme de radeaux flottants à la surface de l'eau, parfois très étendus. Contrairement à d'autres algues, elles ne sont pas fixées au fond marin elles se développent, se reproduisent et accomplissent tout leur cycle de vie en pleine mer.

Ecologie : les radeaux de sargasses jouent un rôle écologique important en servant d'habitat et de refuge pour de nombreuses espèces marines telles que les poissons, les invertébrés et certains oiseaux. Elles sont également une source de nourriture pour divers animaux marins et un support pour d'autres organismes. Les sargasses participent à la production de matière organique et à la fixation du carbone atmosphérique.

Famille Styoclaris : 01 genre, 02 espèces

Figure 25 : photo de, *Halopteris scoparia* (de gauche à droite : aspect général, sous loupe binoculaire, sous microscope x10)

Classification scientifique :**Embranchement :** Ochrophyta**Classe :** Phéopycées**Sous-classe :** Dictyotphycidae

Ordre : Sphacelariales

Famille : Stypocelariales

Genre: Halopteris

Espèce : *Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau, 1904

Description : Cette algue forme des touffes compactes de filaments de 5 à 15 cm de hauteur volumineuses et rêches. La couleur est brun foncé. Les axes principaux ramifiés dans tous les sens.

Ecologie : En écologie, les algues "balai" (souvent une référence à *Halopteris scoparia*) jouent un rôle important en tant que producteurs primaires dans les zones rocsableuses. Elles contribuent à la production d'oxygène et au cycle des nutriments, tout en servant d'habitat et de nourriture pour de nombreux organismes.

Les espèces introduites :

La recherche parmi les espèces identifiées sur les trois plages du golf de Stora d'espèces introduites, a fait ressortir 3 espèces qui n'ont pas d'origine la mer méditerranée, dont les caractéristiques sont reportées sur le tableau suivant :

Tableau 03 : l'espèce invasive dans les trois plages.

Espèce	origine	Effets
<i>Asparagopsis armata</i>	Indopacifique	Elle peut concurrencer les espèces locales, modifier les habitats et libérer des composés toxiques pour d'autres organismes marins
<i>Sargassum muticum</i>	Asie (pacifique nord)	Elle forme des tapis denses, empêche la lumière d'atteindre le fond marin, et remplace des espèces autochtones
<i>Codium fragile subsp</i>	Pacifique	Compétition avec les espèces indigènes, colonisation rapide des substrats rocheux.

1. Comparaison de la richesse spécifique des espèces identifiées :

2.1. Comparaison des taxa selon le nombre de familles, genre et espèces :

L'étude comparative des espèces identifiées selon les trois groupes taxonomiques montrent clairement l'abondance des algues rouges avec 7 familles, 9 genres et 9 espèces sur les autres groupes. Les algues brunes montrent une diversité moyenne avec 4 familles, 4 genres et 6 espèces. Tandis que les algues vertes représentent le groupe le moins fréquent seulement avec 2 familles, 2 genres et 2 espèces (figure 26).

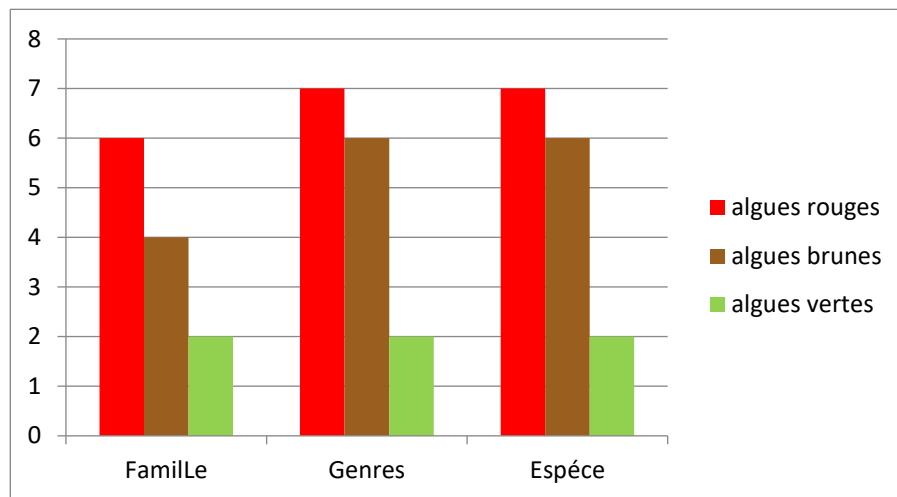


Figure 26 : Histogrammes comparatifs des nombres de familles, genres et espèces identifié entre les trois taxa.

L'analyse de variance des moyennes de nombre d'individus récoltés (figure27) révèle une différence très hautement significative indiquant une richesse spécifique des algues rouges sur celles brunes et vertes. En effet un ensemble de 90 individus d'algues rouges a été répertoriées les algues brunes n'excédant pas 10 individus, tandis que les algues vertes ne sont représentées que par (2). Cette analyse appuis l'étude comparative des familles, genres et espèces identifiées.

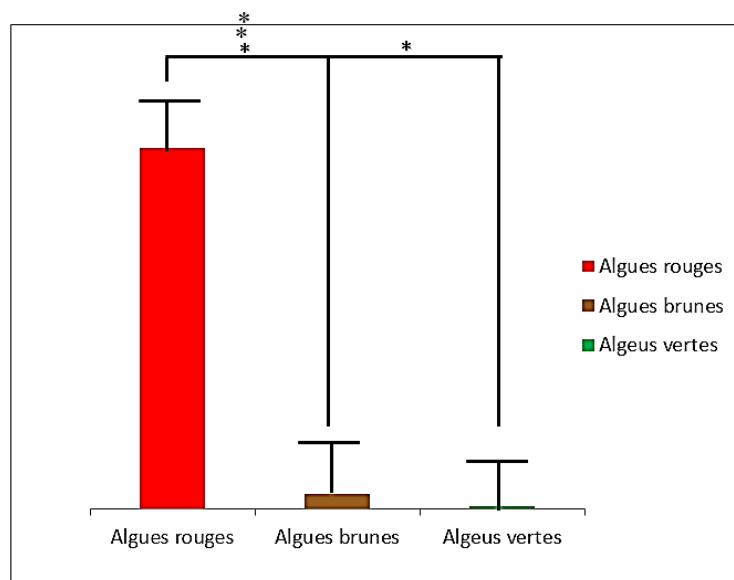


Figure 27 : Histogramme des moyennes du nombre d'individus des trois taxa, sur les trois plages.

2. Répartition de l'abondance des groupes d'algues selon les sites d'échantillonnage :

L'analyse des données récoltées sur les trois plages étudiées sur les plages Market Paradis et Casino du golf de Stora, met en évidence une dominance marquée des algues rouges (figure 28), très notable dans la plage Market. Ce même site, présente le nombre d'algues brune le plus petit par rapport aux autres sites. De plus, aucune algue verte n'a été retrouvée durant le jour de prélèvement, sur cette plage (tab 04). Les plages Paradis (tab 05) et Casino représentent approximativement la même répartition des algues rouges et brunes. Cependant, les algues vertes ne sont retrouvées que lors d'échantillonnage sur la plage Casino (tab 06).

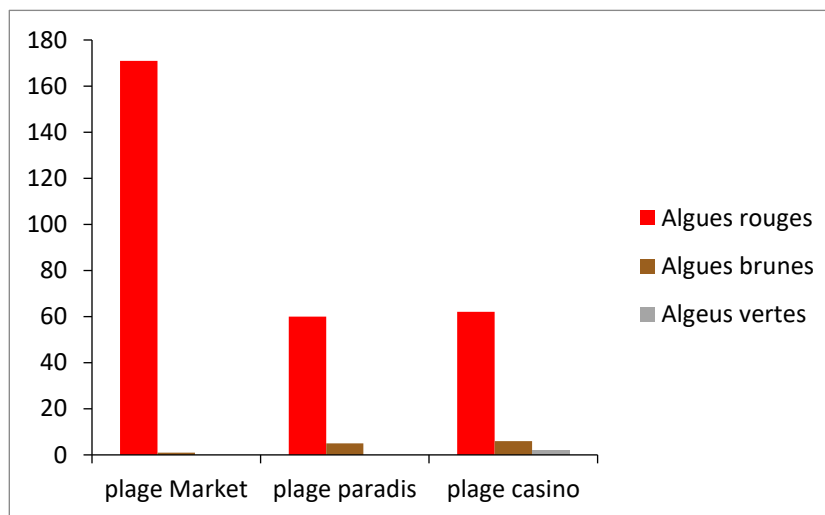


Figure 28 : Histogramme de la distribution des taxa sur les trois plages

Tableau 04 : Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage market

Site 01 : Plage Market Le 03/04/2025	Espèces
Quadra 01	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Corallina caespitosa</i> R.H. Walker, J.Brodie & LM.Irvine – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux, 1816 – <i>Porphyra purpurea</i> (Roth) C. Agardh, 1824 ou <i>Porphyra dioica</i> J.Brodie&LM.Irvine, 1997 – <i>Pterothamnion heteromorphum</i> (J.Agardh) Athanasiadis & Kraft,1994 ou <i>Spermothamnion repens</i>(Dillwyn) magnus, 1873
Quadra 02	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux,1816 – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux,1813 – <i>Porphyra purpurea</i> (Roth) C. Agardh, 1824 ou <i>Porphyra dioica</i> J.Brodie&LM.Irvine, 1997 – <i>Vertebrata byssoides</i> <i>Halopithys incurva</i> (Hudson) Batters, 1902 <p>Algues brunes</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Pylaiella littoralis</i> (Linnaeus) Kjellman, 1872
Quadra 03	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux, 1816 – <i>Corallina caespitosa</i> R.H. Walker,J.Brodie &LM.Irvine – <i>Porphyra purpurea</i> (Roth) C. Agardh, 1824 ou <i>Porphyra dioica</i> J.Brodie&LM.Irvine, 1997

Tableau 05 : Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage paradis

Site 02 : plage paradis Le 20/04/2025	Espèces
<p>Quadras 1</p>	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Corallina caespitosa</i> R.H. Walker, J.Brodie & LM.Irvin – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 <p>Algues brunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904
<p>Quadras 2</p>	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Corallina caespitosa</i> R.H. Walker, J.Brodie &LM.Irvine – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 <p>Algues brunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Ericaria selaginoides</i> (Linnaeus) Molinari & Guiry, 2020 – <i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904
<p>Quadras 3</p>	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Corallina caespitosa</i> R.H. Walker,J. Brodie &LM.Irvine – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 <p>Algues brunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904

Tableau 06 : Résultats de la collecte et l'identification des espèces d'algues de la plage casino

Site 03 : Plage casino 04/05/2025	Espèces
<p>Quadra 01</p>	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux,1813 – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux,1816

	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855 <p>Algues brune :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt ou sargassum vulgare – <i>Dictyota fascia</i> (Roth) J.V.Lamouroux, 1809 <p>Algues vertes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753
Quadra 02	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux, 1816 – <i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855 – <i>Ceramium sp.</i> <p>Algues brunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J.V.Lamouroux, 1809 – <i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809 – <i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt <p>Algues vertes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753 – <i>Codium fragile subsp. fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889
Quadra 03	<p>Algues rouges :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Gelidium corneum</i> (Hudson) J.V Lamouroux, 1813 – <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V Lamouroux, 1816 – <i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855 <p>Algues brunes :</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J.V.Lamouroux, 1809

Discussion :

Cette étude est la deuxième contribution pour la préparation d'une liste taxonomique des espèces de macroalgues dans le golf de Stora.

L'étude est marquée par une richesse spécifique d'algues rouges par rapport à celles brunes et vertes, respectivement. Ces résultats sont identiques au travail de **(Toumi ; al, 2024)** qui a été la première contribution à cet inventaire. Où à la plage Market les espèces communes entre les deux années sont : *Corallina caespitosa*, *Gelidium corneum* avec dominance de *Jania rubens*. A la plage Paradis les algues rouges *Corallina caespitosa*, *Gelidium corneum* et l'algue brune *Halopteris scoparia* montrent aussi une stabilité de présence

Ceci peut être expliqué par le fait que les algues rouges contiennent de la chlorophylle Ainsi que des pigments phycoérythrine et phycocyanine, vivent souvent en eaux profondes et stockent la nourriture hors des plastes sous forme d'amidon fluorescent. Ceci reflète une évolution progressive des caractéristiques biochimiques et des adaptations écologiques (Lee, 2008).

De plus, il est admis que ces algues rouges, nécessitent des conditions environnementales particulières pour prospérer et bien pousser, préférant une eau relativement propre et riche en nutriments tels que l'azote et le phosphore (**envioliteracy.org**)

Les espèces *Gelidium corneum*, *Jania rubens* et *Porphyra purpurea* ou *Porphyra dioicas* sont les espèces abondantes dans notre inventaire. Les algues rouges telles que *Jania sp.*, *Gelidium sp.* Et *Porphyra sp.* jouent un rôle écologique important dans les systèmes marins, contribuant à la production d'oxygène par la photosynthèse et agissant comme producteurs primaires soutenant la chaîne alimentaire marine. Elles offrent également des habitats naturels aux micro- organismes et contribuent à la fixation du carbone, contribuant ainsi à l'atténuation du changement climatique. De plus, certaines espèces sont utilisées pour produire des composés bioactifs comme l'agar, utilisé dans l'industrie agroalimentaire et la recherche (**Lobban ; Harrison, 1994**).

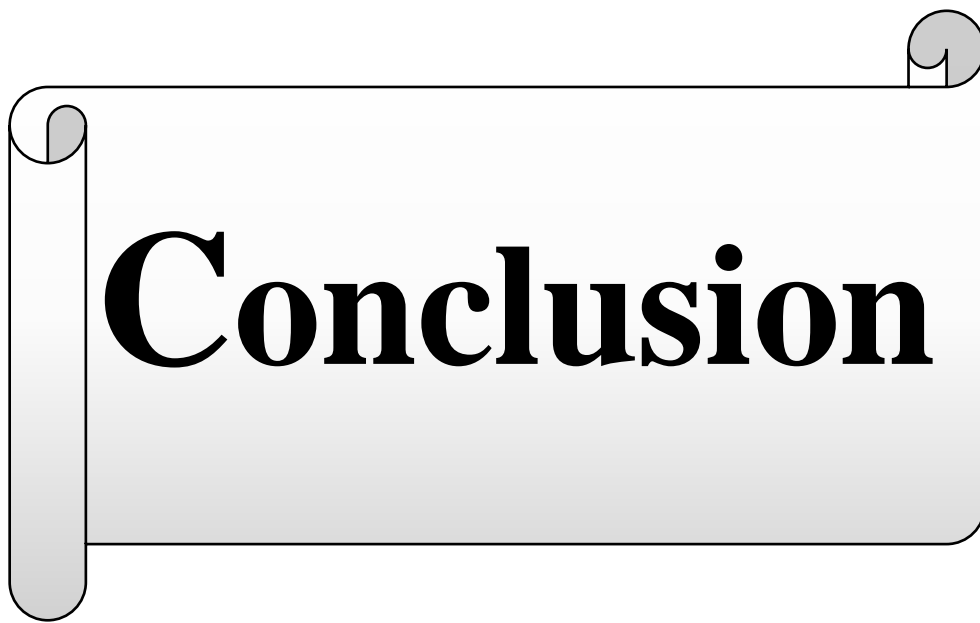
Le nombre réduit d'algues brunes, bien que marquée par l'identification de nouvelles espèces, recensées dans cet inventaire, peut s'expliquer par la biologie des algues brunes qui, solidement fixées aux substrats rocheux, sont moins susceptibles d'être arrachées et transportées par les courants, ce qui limite leur présence dans les débris de la laisse de mer,

fortement influencée par les conditions météorologiques (**Lüning ; K, (1990). Seaweeds**).

Certaines algues vertes, comme *Codium* sp, et *Ulva lactuca*, sont utilisées comme bioindicateurs d'un excès de nutriments dans l'eau, notamment d'azote et de phosphore.

Leur présence abondante indique une eutrophisation, un phénomène résultant d'une augmentation des concentrations de nutriments dans les milieux aquatiques, entraînant une croissance excessive des algues et des modifications de l'écosystème (**Lobban ; Harrison, 1997**).

La comparaison des résultats de collecte d'algues entre l'année passée et cette année pour les deux sites communs Market et Paradis.

A graphic of a scroll with a light gray gradient background and a black outline. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curled. The word "Conclusion" is written in a large, bold, black serif font across the center of the scroll.

Conclusion

Conclusion

Les algues marines représentent l'un des éléments fondamentaux de l'écosystème côtier. Elles jouent un rôle écologique et économique majeur dans le fonctionnement de cet écosystème. Cette étude, qui s'inscrit dans le cadre des efforts visant à explorer la biodiversité marine de la région, a permis de recenser un ensemble d'espèces algales reflétant une partie de la richesse biologique de cette zone littorale.

Les résultats ont révélé une diversité considérable, avec l'identification de 14 espèces appartenant aux différents groupes taxonomiques. Avec une prédominance marquée des algues rouges, notamment *Gelidium*, *Jania*, *Corallina*, en plus d'*Asparagopsis armata*, et d'autres espèces d'algues brunes comme *Sargassum sp*, *Dictyota fasiola* participent activement à l'équilibre écologique par leur rôle dans la fixation du carbone, la production d'oxygène et en offrant abri et nourriture à de nombreux organismes marins. Ainsi, elles constituent d'excellents bioindicateurs de la santé des écosystèmes côtiers.

La distribution spatiale inégale observée entre les plages étudiées peut être attribuée à divers facteurs, tels que les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de mer, la nature des substrats, ainsi que les pressions anthropiques et environnementales. Cette variabilité témoigne de la sensibilité des algues face aux changements environnementaux et confirme leur utilité comme outils de suivi écologique. Ainsi les algues vertes avec un nombre plus réduit définissent une niche écologique plus spécifique, caractérisée par une eutrophisation des eaux.

Par ailleurs, l'intérêt pour les algues ne se limite pas à leur rôle écologique ; elles possèdent également un fort potentiel économique. Elles sont utilisées dans plusieurs domaines tels que l'industrie pharmaceutique, l'agroalimentaire, ou encore les cosmétiques. Une valorisation durable de ces ressources naturelles est donc envisageable, à condition qu'elle s'inscrive dans une logique de protection de l'environnement.

Au vu des résultats obtenus, on peut conclure que le littoral de Skikda recèle un potentiel biologique riche en algues marines. Toutefois, cette richesse est menacée par différents facteurs comme la pollution, l'urbanisation croissante et la sur exploitation des ressources marines.

Ce travail qui est une contribution à l'estimation de la diversité des algues dans le golf de Stora nécessite :

- La confirmation des espèces qui se ressemblent peuvent être confondues entre-elles ;

Conclusion

- D'être complétée par l'étude de la diversité des algues dans leurs habitats naturels et durant toutes les saisons de l'année par plongées sous-marines. Car l'étude des algues de la laisse mer, bien qu'avantageuses lorsque les conditions météorologiques ne permettent pas justement de plongées sous-marines, reste un moyen de suivi, durant ces périodes.
- L'accroissement des activités anthropiques autour du littoral, exige une intensification des recherches scientifiques, ainsi qu'une gestion environnementale intégrée, afin d'assurer la préservation et la durabilité de ces écosystèmes fragiles.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques :

1. Andrade, P. B ; Barbosa, M ; Matos, R. P. ; Lopes, G ; Vinholes, J., Mouga ; T, & Valentão ; P. (2013). Valuable compounds in macroalgae extracts. *Food Chemistry*, 138 (2-3), 1819-1828.
2. Boisvert, C. (1988). *Les algues : ressources naturelles et applications*. Éditions scientifiques. (Cité dans l'Introduction pour l'importance des algues dans divers domaines)
3. Boudouresque, C. F., & Sèridi, R. (1989). *Flore marine de l'Algérie : inventaire et écologie*. Publications de l'Université de Marseille, (Cité dans l'Introduction pour les études sur la flore algale en Algérie).
4. Déléris, P ; Nazih, H & Bard, J. M. (2016). Les algues marines : sources de molécules bioactives. *Phytothérapie*, 14 (3), 156-167. (Cité dans l'Introduction pour les applications des algues).
5. Genevès, L. (1990). *Biologie des algues*. Masson. (Cité dans l'Introduction pour la définition des algues)
6. Graham, L. E;Graham; J. M., & Wilcox, L. W. (2009). *Algae* (2nd ed.). Benjamin Cummings, (Cité dans le Chapitre I pour la description des groupes d'algues et leur reproduction).
7. Guiry, M. D, & Guiry, G. M. (2014). *Algae Base*. National University of Ireland. (Cité dans le Chapitre I pour le nombre d'espèces recensées et l'identification taxonomique)
8. Lee, R. E (2008). *Phycology* (4th ed.). Cambridge University Press, (Cité dans le Chapitre I pour la reproduction des algues).
9. Lobban, C. S, & Harrison, P. J. (1994). *Seaweed Ecology and Physiology*. Cambridge University Press. (Cité dans l'Introduction et le Chapitre I pour le rôle écologique des algues)
10. Lüning, K. (1990). *Seaweeds: Their Environment, Biogeography, and Ecophysiology*. Wiley, (Cité dans la Discussion pour l'écologie des algues brunes).
11. Mathieu, J. (2011). *Les algues : biodiversité et enjeux écologiques*. Éditions Lavoisier. (Cité dans l'Introduction pour la diversité des algues).
12. Nisizawa, K. (1987). *Algal polysaccharides: Their uses and applications*. Springer. (Cité dans le Chapitre I pour les applications des algues).

Références bibliographiques :

13. Pergent, G., Pergent-Martini, C. & Boudouresque, C. F. (2007). Les herbiers à *Posidonia oceanica* en Méditerranée. GIS Posidonie. (Cité dans le Chapitre II pour l'identification des espèces).
14. Radmer, R. J. & Parker, B. C. (1994). Commercial applications of algae: Opportunities and constraints. *Journal of Applied Phycology*, 6 (2), 93-98.(Cité dans le Chapitre I pour le nombre d'espèces d'algues).
15. Ribier, J. & Godineau, J. C. (1984). *Écologie des algues marines*. Presses Universitaires de France.
16. Tebbal, Z. (2011). *Biodiversité marine en Algérie. Éditions ANRH. (Cité dans l'Introduction pour la biodiversité algale en Algérie)
16. Toumi et al 2024.mémoire l'année passé.
17. Zitouni, B. (2015). Inventaire des macroalgues du littoral algérien. Thèse de doctorat, Université de Skikda, (Cité dans l'Introduction pour les taxons algaux en Algérie).

Sources en ligne citées

- AlgaeBase : <https://www.algaebase.org/>
- DORIS : <https://doris.ffesm.fr/>
- WoRMS (World Register of Marine Species) : <https://www.marinespecies.org/>
- PRESSE ALGERIE SERVICE (2023). Le littoral algérien : enjeux et protection. Disponible sur : [lien non fourni dans le document].