

Caractérisation des macroalgues de la côte Nord du Sénégal (Yoff, Kayar, Mboro, Loumpoul et Saint Louis) : description morphologique, clés de détermination et photothèque

Modou fall GUEYE*, Mame Samba MBAYE, Papa Ibrahima NGOM et Kandioura NOBA

Université Cheikh Anta DIOP, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie Végétale, Laboratoire de Botanique, Biodiversité, BP 5005 Dakar-Fann, Sénégal

* Correspondance, courriel : gueyemodoufall@yahoo.fr

Résumé

La présente étude a été réalisée dans la côte sableuse Nord du Sénégal allant de Yoff à Saint-Louis. Cette zone n'a pas jusque-là connu de travaux portant sur les macroalgues dans le but d'inventorier et de faciliter l'identification des taxons rencontrés à travers une description morphologique, des clés de détermination des genres et espèces et une photothèque. Ainsi après avoir récolté puis identifier 21 espèces, la description morphologique était essentiellement basée sur l'observation à l'œil nu pour relever les caractères morphologiques les plus accessibles telle que la couleur (pigment), la nature du thalle, la forme et l'amplitude de la ramification du thalle et l'observation à la loupe ou au microscope pour relever les caractères fins comme les organes sexués et asexués, les rhizines, la structure du thalle. Toutes les espèces récoltées ont été photographiées puis conservées sous forme d'alguier. Cette méthodologie a abouti à la proposition de clé de détermination des genres et espèces dans chaque classe, une clé générale de l'ensemble des taxons rencontrés et une photothèque. Une nouvelle espèce ; le *Ceramium rubrum var. pacificum* a été rencontrée au niveau de Kayar ce qui amène la flore macroalgale du Sénégal à 261 espèces.

Mots-clés : *macroalgues, identification, description morphologique, clés de détermination, Côte Nord du Sénégal.*

Abstract

Characterization of seaweeds from the northern coast of Senegal (Yoff, Kayar, Mboro, Loumpoul and Saint-Louis) : morphological description, determination key and Photo library

The present study was carried out in the sandy northern coast of Senegal from Yoff to Saint-Louis. This area has so far not seen any work on seaweeds with the aim of inventorying and facilitating the identification of the taxa encountered through a morphological description, keys for determining genera and species and a photo library. Thus after having collected and then identified 21 species, the morphological description was essentially based on observation with the naked eye to identify the most accessible morphological characters such as the color (pigment), the nature of the thallus, the shape and the amplitude of the branching of the thallus and observation with a magnifying glass or microscope to identify fine characters such as sexual and asexual organs, rhizins, the structure of the thallus. All the species collected were photographed and then mounted in the form of an algae tree. This methodology resulted in the proposal of a key for determining the genera and species in each class, a general key for all the taxa encountered and a photo library. A new species; *Ceramium rubrum var. pacificum* has been described at the level of Kayar which brings the list of seaweeds from Senegal to 261 species.

Keywords : *seaweeds, identification, morphological description, determination key, North Coast of Senegal.*

1. Introduction

Le Sénégal se trouve doté d'environ 700 km de côtes (côte rocheuse, sableuse et des estuaires) allant de Saint-Louis au Nord à la Casamance au Sud. Sa position géographique et son vaste réseau hydrographique favorisent une diversité des écosystèmes marins et une grande potentialité en matière de ressources marines notamment les algues. Les macroalgues sont des organismes photosynthétiques, aquatiques dont l'appareil végétatif est un Thalle qui peut prendre plusieurs formes [1]. Elles sont utilisées dans beaucoup de domaines : l'industrie, l'agroalimentaire, pharmaceutique, l'industrie de la peinture et dans la cosmétologie [2]. Toutefois, malgré l'importance de ces organismes, peu d'études scientifiques ont été faites au Sénégal sur la caractérisation morphologique ainsi que sur les outils d'identification. Les travaux facilitant l'identification des macroalgues du Sénégal sont ceux de [1] qui avait étudié les algues de la presqu'île du Cap Vert et ces environs, [2] sur la systématique et la biologie des algues macrophytes collectées pendant la période hivernale dans la zone incluant Dakar et la petite côte, [3] a décrit les taxons rencontrés dans les îles de Dakar et récemment [4] a décrit les taxons rencontrés dans trois sites marins de Dakar et [5] à étudier la diversité des algues macrophytes marines du littoral centre du Sénégal. Ainsi l'objectif général de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance des macroalgues et spécifiquement, elle vise à caractériser la flore algale de la côte Nord du Sénégal à travers une description morphologique des taxons récoltés, l'établissement de clé de détermination et la mise en place d'une photothèque de ces taxons.

2. Matériel et méthodes

2-1. Présentation du littoral Nord du Sénégal

La *Figure 1* montre que le littoral de la grande côte sénégalaise (Côte Nord) s'étend de Saint-Louis à Yoff. Les principaux centres de pêches maritimes de la zone sont du Nord au Sud : Saint-Louis, Lompoul, Potou, Fass-Boye, Mboro et Kayar. Ces lieux de pêche de la grande côte sont essentiellement exploités par des populations originaires de la zone. En dehors de Kayar qui accueille des migrants, les autres sites sont à dominante autochtone. Ces populations appartiennent à différentes communautés. Saint-Louis compte essentiellement des pêcheurs Nguet Ndarien, dans les autres centres jusqu'à Fass Boye, les populations se disent Gandiolais, tandis que les Kayarois sont Lébous. Dans tous les centres de pêche de la côte Nord, à l'exception de Saint-Louis, l'activité de pêche est alliée au maraîchage. Du point de vue morphologique la côte Nord est sableuse avec des alternances de banc de roche de Yoff à Kayar. Au-delà de Kayar (de Kayar à Saint Louis) disparaissent ces bancs de roche [6, 7].

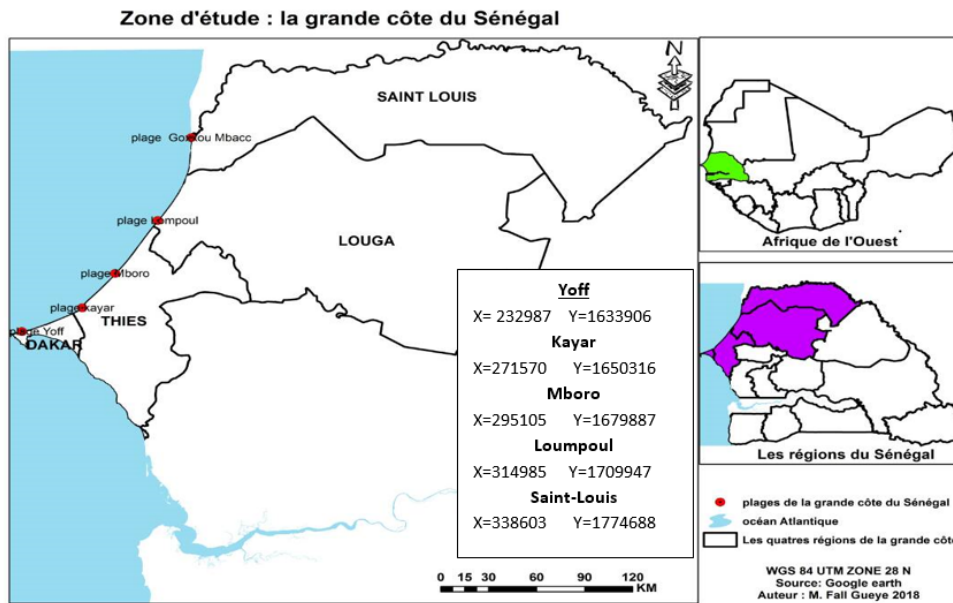


Figure 1 : La grande côte du Sénégal ou côte Nord du Sénégal (Yoff, Kayar, Mboro, Loumpoul et Saint-Louis)

2-2. Choix des stations de récolte

Les stations (Yoff, Kayar, Mboro, Loumpoul et Saint-Louis) ont été choisies selon le cantonnement des quais de pêche sur la côte Nord du Sénégal pour avoir accès aux pirogues et piroguiers et du fait que, jusque-là, elle n'a connu aucune étude sur les macroalgues.

2-3. Prélèvement des échantillons

Les macroalgues sont récoltées au cours des périodes de marées basses qui correspondent à l'intervalle de temps favorable pour explorer au maximum l'espace pourvu de végétation et accessible à pieds et par plongée sous-marine, pour les points en profondeurs. L'exploration se faisait de 0 à 500 mètres vers le large. La récolte a été effectuée sur un cycle de 2 années permettant 2 échantillonnages par an et par site (**Tableau 1**). Le Sénégal se situant dans la zone intertropicale est composé d'une alternance de deux saisons par an, une saison chaude et une longue saison froide en mer. Pour chaque site, durant chaque saison, un échantillonnage a été effectué, soit deux campagnes par an. La récolte a été effectuée sur un cycle de 2 années soit 4 échantillonnages par site. Au total, 20 échantillonnages ont été réalisés dans les 5 sites durant cette étude.

Tableau 1 : Calendrier de l'échantillonnage dans les 5 stations

Sites	2017		2018		2019	
	SF	SC	SF	SC	SF	SC
Yoff	-	07 Juillet	01 Janvier	14 Aout	02 Avril	-
Kayar	-	01 Aout	03 Janvier	10 Aout	06 Avril	-
Mboro	-	05 Septembre	03 Janvier	15 Aout	12 Avril	-
Loumpoul	-	05 Septembre	30 mars	16 Aout	13 Avril	-
Saint-Louis	-	12 Septembre	29 mars	16 Aout	14 Avril	-

SF (Saison Froide); SC (Saison Chaude)

Les échantillons d'algue collectés ont été mis dans un sachet avec toutes les informations observables sur le terrain concernant son écologie et sa biologie (date, heure du jour de récolte, description générale de l'habitat, position au niveau du littoral, degré d'exposition à l'action des vagues, niveau de fixation sur le rocher, plantes ou animaux associés, etc.)

2-4. Identification et description des spécimens

L'identification des échantillons avait commencé sur le terrain et s'était poursuivie au laboratoire. La description était essentiellement basée sur l'observation à l'œil nu, à la loupe ou au microscope optique. L'observation à l'œil nu permettait de relever tous les caractères morphologiques les plus "accessibles" telle que la couleur (pigment), la nature du thalle, la forme et l'amplitude de la ramification du thalle, la taille, et la consistance du thalle. L'observation à la loupe ou au microscope permettait de voir les caractères fins comme les organes sexués et asexués, les rhizines, la structure du thalle. Dans ce travail, l'identification a été basée sur l'observation des caractères morphologiques en comparant nos données à certains travaux comme ceux de [1 - 3, 8 - 16] tout en se basant sur les critères suivants : le type de ramification, la couleur, la consistance, les organes de fixation, l'aspect du thalle. La consultation des bases de données WoRMS (World Register Marine Species) et Algeabase ont aussi facilité l'identification des taxons. Toutes les espèces récoltées sont décrites morphologiquement, photographiées pour en faire une photothèque et établir des clés de déterminations.

2-5. Clés de détermination des taxons récoltés

Une clé de détermination est traditionnellement une succession d'alternatives portant sur les caractères d'un spécimen qui permet de l'identifier étape par étape, c'est-à-dire de l'assigner à un taxon décrit et nommé, et donc de lui donner un nom. On distingue deux types de clés : les clés naturelles et les clés artificielles. Dans une clé naturelle, tous les caractères sont répertoriés, même ceux dont l'observation n'est pas facile comme par exemple le nombre de chromosome, la composition chimique [17]. En revanche dans une clé artificielle (la plus utilisée), seuls sont retenus les caractères facilement observables. Les autres jugés insuffisamment simples sont éliminés. Il existe trois formes de clé artificielle : les clés dichotomiques, les clés numériques et les clés synoptiques. A partir de la description morphologique et de l'identification, des clés de détermination dichotomiques sont proposées pour faciliter la reconnaissance des différents taxons rencontrés lors de cette étude. Ainsi pour chaque classe une clé de détermination des genres et une clé des espèces rencontrées sont proposées puis une clé générale des taxons présentent dans les trois classes.

3. Résultats

Au total, 21 taxons de macroalgues ont été rencontrés puis décrites morphologiquement.

3-1. Description morphologique des genres et espèces récoltés

Pour la description morphologique plusieurs caractères peuvent permettre de distinguer les taxons. Parmi eux on peut citer : la couleur, le type de thalle, la forme du thalle, la ramification, les organes de fixation, la consistance, très rarement la taille, les organes sexués et asexués, les rhizines, la structure du thalle, etc.

3-1-1. Classe des *Ulvophyceae*

- *Le genre Bryopsis*

Le thalle est d'apparence filamenteuse et ramifié. Les filaments sont dépourvus de cloison, visible à la loupe. Les rameaux ultimes sont porteurs de ramules latérales courtes dont la disposition permet de déterminer les différentes espèces de ce genre. Ces rameaux ultimes ont la forme d'une plumule. Les espèces se fixent aux rochers à l'aide de crampon. Deux espèces ont été récoltées.

1- *Bryopsis balbisiana* J.V. Lamouroux

C'est une algue formant des touffes vigoureuses d'un vert franc avec une consistance molle, hautes de 6,5 à 7 cm. Le thalle comprend une partie basale d'où partent des rameaux très peu ramifiés. Les axes principaux et les rameaux portent à leurs extrémités une plumule de 3 à 4 cm de longueur. La plumule est constituée de courtes ramules à disposition distique dont la longueur diminue de la base vers le sommet. Cette espèce se trouve fixée sur les rochers dans des zones ombragées et assez battues du littoral.

2- *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh

Cette espèce est haute de 4 à 6 cm. Elle a une base nue et porte des rameaux distiques. Les rameaux portent des ramules eux-mêmes distiques. Parfois les rameaux sont émis en tous sens mais la disposition distique des ramules est constante et bien caractéristique de cette espèce. La taille des ramules diminue régulièrement de la base vers le sommet et donne à la plumule un aspect triangulaire.

- *Le Genre Caulerpa*

Le genre *Caulerpa* renferme des espèces à axe principal prostré, cylindrique et ramifié. Il s'agit d'un stolon fixé par des bouquets de rhizoïdes. L'espèce à une consistance plus ou moins ferme. Ce genre comporte une seule espèce dans notre collection.

3- *Caulerpa* J.V. Lamouroux

C'est une espèce à thalle rampant avec un axe principal prostré portant des rameaux ultimes en forme de massue, porteur de boule aplatie. Elle a une couleur verte vive avec une consistance ferme.

- *Le genre Chaetomorpha*

Dans ce genre les espèces sont filamenteuses, articulées et non ramifiées. Les articles sont parfois visibles à l'œil nu ou à la loupe. Une espèce se trouve dans cette collection.

4- *Chaetomorpha antennina* (Bory de Saint-Vincent) Kützing

Il s'agit d'un spécimen fixé sur les rochers par une grande cellule basale longue de 2,7 mm et pourvue à son extrémité inférieure de nombreux rhizoïdes qui permettent la fixation de l'algue. Le thalle forme des touffes de 2 à 3 cm de long de couleur vert foncé. La consistance est rigide.

- *Le genre Ulva*

Les espèces de ce genre ont une consistance ferme, rigide ou molle. Elles se fixent sur les rochers à l'aide de disque ou de crampon. Le genre présente des espèces avec des lames foliacées entières ou divisées en lanières irrégulières et festonnées. Une espèce de couleur vert clair a été rencontrée.

5- *Ulva fasciata* Delile

La fronde est vert foncée et de consistance ferme. L'algue vit sur les rochers exposés au choc des vagues et dans des cuvettes où l'eau séjourne, complètement émergées à base marée et y forme des peuplements denses à l'état pur. Le thalle affecte la forme des rubans irréguliers très longs de 28 à plus de 40 cm et larges de 1 à 3 cm. La marge des rubans est plus foncée que la région médiane. La fronde est épaisse avec des cellules 3 fois plus hautes que larges.

3-1-2. Classe des *Phaeophyceae*

- *Le genre Dictyota*

Ce sont des algues formées d'un thalle lamelleux divisé sous forme de dichotomies régulières. Elle est composée de lanière à extrémité arrondie, cassant à l'état frais et dépourvue de nervures. La fronde a une couleur brun clair. Le thalle est fixé par un ensemble de rhizoïdes à l'extrémité desquels se trouvent de petits disques de fixation. Les frondes sont fermes.

- 6- *Dictyota ciliolata Sonder ex Kützing*

C'est une espèce sous forme de petite touffe de lames de couleur brun clair et hautes de 2,5 à 4 cm. A la loupe le thalle laisse apparaître une bordure marginale garnie de petits denticules ou épines bien visibles. La présence de ces denticules est un critère de reconnaissance de l'espèce.

- 7- *Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux*

Le thalle est aplati en lanières. La ramification est dichotomique. Le sommet des rameaux est arrondi. L'algue se fixe au substrat par des rhizoïdes qui se terminent par des disques adhésifs. Sa couleur varie du brun au vert. Cette algue peut atteindre 10 à 25 cm de longueur et 5 à 10 mm de largeur.

- *Le genre Dictyopteris*

Le genre est constitué d'espèces à thalle lamelleux, divisé en lanière, pourvu d'une nervure médiane et à ramification régulièrement dichotome. Le thalle se fixe au substratum soit par des crampons, soit par un disque basal pourvu de rhizoïdes ou non. Il est représenté par une seule espèce dans cette collection.

- 8- *Dictyopteris delicatula J.V.Lamouroux*

Elle se fixe sur les rochers à l'aide d'un disque basal. Les rameaux sont pourvus de nervure. Le thalle a une consistance molle. Cette algue est de couleur brun foncé.

- *Le genre Colpomenia*

Ce genre renferme des espèces à thalle globuleux, cassant avec une consistance ferme. Dans cette collection, le genre est représenté par une seule espèce ayant une couleur brune à jaunâtre.

- 9- *Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbés & Solier*

C'est une algue dont le thalle à la forme d'une boule creuse à contour irrégulier. L'algue est fixée aux rochers de l'infralittoral par des rhizoïdes filamenteux. Elle a un diamètre de 3 à 5 cm. Il est représenté par une seule espèce dans cette collection.

3-1-3. Classe des *Florideophyceae*

- *Le genre Amphiroa*

C'est une algue rouge calcaire, rigide et cassante. Le thalle est habituellement érigé avec des rameaux articulés,

- 10- *Amphiroa sp*

Elle a été récoltée sur l'infralittorale vivant fixé sur les rochers. La ramification dichotomique, les segments de branche sont comprimés ou aplatis.

- *Le genre Corallina*

Cette algue est incrustée de calcaire, articulée et ayant une ramification pennée avec des conceptacles terminaux. Le genre regroupe des algues rouges de couleur rose pâle à rose violacée. Le genre est représenté par deux espèces dans cette collection.

11- *Corallina elongata* J. Ellis & Solander

Les articles sont cylindriques ou peut aplatis, aussi longs que larges. La ramification est pennée. Le thalle se fixe sur les rochers par un disque. Elle a une couleur rose violacée. La taille des thalles récoltés varie de 1 à 1,5 cm.

- *Le genre Gelidium*

Les espèces de ce genre ont un thalle en forme d'arbuscule et sont de couleur rouge à rouge vif. Elles ont une ramification plus ou moins importante. Les individus sont fixés sur les rochers par des filaments rampants portant des crampons. L'absence ou la présence de rhizines, leur localisation ainsi que leur distribution sur les coupes permet de distinguer les espèces. Trois espèces ont pu être identifiées en se basant sur la morphologie à la loupe par comparaison grâce à la description faite par [1 - 8].

12- *Gelidium sesquipedale* (Clemente) Thuret

Ce *Gelidium* a un aspect robuste, trapu et de consistance cartilagineuse. Le thalle, de couleur rouge foncé, mesure 7 à 9 cm et forme des touffes. Ces touffes s'élèvent à partir de filaments rampants. Elle se fixe à l'aide de filament rampant ou stolon. Les rameaux sont aplatis, nus à la base. Les rameaux secondaires sont généralement opposés. Les ramules sont pennées.

13- *Gelidium latifolium* Bornet ex Hauck

L'algue forme des frondes fréquemment de 4,5 à 5,5 cm, de couleur rouge foncé, formées de rameaux irrégulièrement disposés et portant des ramules aplatis. Le rameau est formé d'axes grêles rampants desquels partent des frondes ramifiées de 1 à 3 fois dans un plan. Les ramules sont opposés ou alternes. L'algue se fixe sur les rochers à l'aide de filament rampant ou stolon.

- *Le genre Grateloupia*

Le genre est constitué d'algues à thalle lamelleux, foliacée et divisée en lanière. Le thalle est généralement gélatineux et se fixe au rocher par un disque basal. Les lames partent d'un court stipe étroit et cylindrique. Il est représenté par une espèce.

14- *Grateloupia lanceolata* (Okamura) S. Kawaguchi

L'algue est fixée sur le surplomb des rochers et mesure 6 à 15 cm de long sur 0,5 à 2 cm de largeur. La fronde forme une lame divisée en lanières irrégulières de consistance gélatineuse. La couleur de l'algue est rouge foncée mais elle vire au brun et même au vert. Il existe une grande variation de forme dans cette espèce. En effet, la lame peut être soit large et presque entière, soit former des lanières étroites ou bien enfin être découpé jusqu'à la base du thalle. Les coupes transversales révèlent une région corticale avec des cellules assimilatrices et une région centrale formée de filaments courts et anastomosés qui dessinent aux points d'anastomose des éléments étoilés caractéristiques.

- *Le genre Gymnogongrus*

Ce genre comporte des algues des algues filamenteux, cylindrique, non incrusté et à ramification dichotomique. Les frondes de la couleur violette foncée ou brune à rouge sombre sont coriaces ou rigide et sont généralement fixé au substrat par un disque basal. Une espèce de ce groupe a été récoltée.

15- *Gymnogongrus crenulatus* (Turner) J. Agadh

Le thalle est cartilagineux, charnu, aplati, frondes rouge foncé, atteignant 100 mm de hauteur, à courte tige cylindrique à partir du disque basal. À plusieurs reprises dichotomiques, branches en forme de courroie, apex arrondis, souvent plus pâles que le reste de la fronde. L'algue vie fixée sur les rochers recouverts de sable au niveau de l'infralittorale.

- *Le genre Meristotheca*

Il regroupe des algues à thalle lamelleux, foliacé, non ramifié mais porte proliférations marginales. La fronde, généralement de grande taille est molle et résistante.

16- *Meristotheca senegalensis* Faye et Masuda. *sn.nov*

L'espèce *Meristotheca senegalensis* fait partie des Rhodophycées ou algues rouges. La couleur est profondément rose rouge ou profondément brun-rouge. C'est une algue dont le thalle est lamelleux, charnu et rigide. Les ramifications sont irrégulièrement dichotomiques. Le thalle est très découpé avec des frondes de 0,5 et 3 cm de largeur et jusqu'à 45 cm de longueur. L'espèce est rencontrée pour la première fois au Sénégal.

- *Le genre Caulacanthus*

Les espèces de ce genre ont un thalle cylindrique pouvant former des coussinets ou des gazons à la surface des rochers. Le thalle est constitué de rameaux cylindriques enchevêtrés. Les ramules sont épineuses, cassantes et dirigées dans tous les sens.

17- *Caulacanthus ustulatus* (Mertens ex Turner) Kützing

C'est une algue rouge pouvant prendre une couleur brun verdâtre. Elle est fixée sur les rochers par des filaments rampants. Elle mesure 2 à 3 cm.

- *Le genre Ceramium*

Toutes les espèces du genre *Ceramium* sont des algues au thalle filamenteux à la ramification dichotomique irrégulière, de couleur rouge clair à rouge bordeaux. L'apex fourchu de leurs filaments montre deux pointes caractéristiques, en forme de cornes ou de pince. *Ceramium* vient du grec « en forme de corne » illustrant la morphologie des apex fourchus.

18- *Ceramium rubrum* var. *pacificum* (Collins) Kylin

Le thalle est rouge, délicat, jusqu'à 15 cm de hauteur, ramifié de manière dichotomique ou irrégulière, avec des extrémités de branches appariées formant des pinces (en forme de pince de crabe) ou étalées. De courtes branches proliférantes sont souvent présentes le long de l'axe principal. Les petites cellules recouvrent la grande cellule axiale centrale, provoquant des bandes claires et sombres alternées lorsque le thalle est maintenu à la lumière. Cette espèce pousse sur les roches et par épiphyse dans les zones intertidales moyennes à basses des habitats protégés à semi-exposés.

- *Le genre Laurencia*

Le thalle se présente sous forme d'arbuscule. La ramification est distique. La consistance peut être molle ou charnue. Le thalle se fixe aux rochers à l'aide de disque. Deux espèces ont été rencontrées durant cette étude.

19- *Laurencia pinnatifida* (Hud.) Lamouroux

La fronde est formée de touffes ayant généralement 7,5 cm de hauteur, de couleur rouge sombre, fixé par un disque accompagné des rhizoïdes. Le thalle est aplati et comporte un axe principal, divisé en quelques axes à peu près aussi importants, portant les uns des autres des ramifications distiques pennées, qui sont à leur tour une ou deux fois pennées. Les derniers ramules sont cylindriques ou légèrement aplatis et obtus.

20- *Laurencia obtusa* (Hud.) Lamouroux

La fronde est formée de touffes de 5 à 5,5 cm de hauteur, de diamètre sensiblement égal sur toute la longueur. Elle se fixe aux rochers par un disque basal. L'algue a une consistance molle et une couleur brun verdâtre. Chaque fronde comprend un axe principal légèrement aplati, d'où partent des rameaux latéraux presque horizontaux, opposés ou alternes, qui diminuent de longueur de la base au sommet. Les rameaux latéraux portent des ramules plusieurs fois divisés, généralement opposés. Les ramules ultimes sont très courtes, très tronquées, simples ou pourvues de 2 à 3 diverticules semblables.

- *Le genre Plocamium*

C'est une algue très polymorphe, rouge vif, pouvant atteindre 15 cm de hauteur. Elle est constituée d'axes plats abondamment ramifiés. Les rameaux sont disposés sur deux rangs opposés, dans un même plan. Chaque

extrémité porte un ramule arqué formé de trois à quatre petites expansions unilatérales, lui donnant l'aspect caractéristique d'un peigne. Elle est récoltée dans le médiolittorale inférieure et infralittorale. Essentiellement observée dans des milieux faiblement éclairés, sur des surfaces verticales ou sous les surplombs.

21- *Plocamium cartilagineum* Linnaeus

Cette espèce a été récoltée dans le fond marin au niveau du médiolittorale, fixé dans un substrat rocheux. Les frondes sont fines, rouge vif, délicatement divisées, comprimées dans un seul plan et à ramification sympodial. Le thalle forme des touffes de 3 à 3,5 cm de longueur. Elles se composent d'axes principaux alternes portant à leur tour des rameaux plusieurs fois divisés. Ces rameaux sont regroupés par trois du même côté pour former une série. Ces séries sont alternes sur les axes principaux. Les rameaux ultimes portent trois ramules arqués, ou plus rarement quatre. Ces ramules ou pinnules dont l'extrémité acuminée est dirigée vers le rameau ultime y sont disposées à la manière des dents d'un peigne.

3-2. Clés de détermination par classe des taxons récoltés

✓ **Clé de détermination des genres de la classe des Ulvophyceae**

- 1- Thalle lamelleux, foliacé, entier ou divisé en lanière, avec présence de disque ou de crampon *Ulva*
- 1¹- Thalle non lamelleux
- 2- Thalle filamenteux
- 3- Thalle filamenteux non ramifié, articulé et fixé par des rhizoïdes *Chaetomorpha*
- 3¹- Thalle filamenteux en apparence, ramifié, de consistance molle, avec des rameaux ultimes en forme de plumule..... *Bryopsis*
- 2¹- Thalle à axe principal cylindrique prostré, à rameaux dressés et à ramules ultimes en forme de massue..... *Caulerpa*

✓ **Clé de détermination des espèces de la classe des Ulvophyceae**

- 1- Thalle lamelleux
- 2- touffe de lame foliacée divisée en lanière de couleur vert de consistance ferme et fixé par un disque..... *Ulva fasciata*
- 2¹- Lame mince divisée.
- 1¹- Thalle filamenteux
- 3- Thalle d'apparence filamenteuse, ramifié, de consistance molle. Rameaux ultimes ayant la forme de plumule
- 4- Thalle d'apparence filamenteuse, ramifié avec une plumule de 3 à 4 cm à l'extrémité du rameau..... *Bryopsis balbisiiana*
- 4¹- Thalle d'apparence filamenteuse sous forme de touffe de plumule..... *Bryopsis plumosa*
- 3¹- Thalle filamenteux non ramifié fixé par des rhizoïdes
- 5- Thalle sous forme de touffe de filaments fins à articles
- 5¹- Thalle à articles visibles à l'œil nu de consistance rigide..... *Chaetomorpha antennina*
- 6- Thalle de consistance molle
- 6¹- Thalle de consistance ferme, à axe principal cylindrique rampant, rameaux ultimes sous forme de massue portant des boules aplaties..... *Caulerpa racemosa var peltata*

✓ **Clé de détermination des genres de la classe des Phaeophyceae**

- 1- Thalle globuleux, ferme, cassant, fixé par des rhizoïdes..... *Colpomenia*
- 1¹- Thalle lamelleux à ramification dichotomique
- 2- Thalle lamelleux à ramification dichotomique, présence d'une nervure médiane, fixé par un disque

basal.....*Dictyopteris*
 2'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervures et fixé par un disque.....*Dictyota*

✓ **Clé de détermination des espèces de la classe des phaeophyceae**

1- Thalle globuleux à contours irréguliers, ferme, cassant et fixé par des rhizoïdes.....*Colpomenia sinuosa*
 1'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique
 2- Thalle lamelleux à ramification dichotomique avec une nervure médiane et fixé par un disque basal.....*Dictyopteris delicatula*
 2'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure
 3- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure à bordure marginale garnie de petits denticules.....*Dictyota ciliolata*
 3'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure médiane à bordure marginale lisse.....*Dictyota dichotoma*

✓ **Clé de détermination des genres de la classe des Florideophyceae**

1- Thalle gazonnant formé de rameaux cylindriques.....*Caulacanthus*
 1'- Thalle calcaire
 2- Thalle incrusté de calcaire et articulé, à ramification pennée avec des conceptacles terminaux.....*Corallina*
 2'- Thalle calcaire érigés avec des rameaux articulés.....*Amphiroa*
 3- Thalle ayant la forme d'un arbuscule avec des ramifications plus ou moins importante,.....*Gelidium*
 3'- Thalle ayant la forme d'un arbuscule, ramification distique,.....*Laurencia*
 4- Thalle filamenteux
 5- Thalle filamenteux en touffe de couleur rouge vif.....*Plocamium*
 5'- Thalle filamenteux, ramifications irrégulièrement dichotomiques.....*Ceramium*
 4'- Thalle lamelleux
 6- Thalle lamelleux divisé en lanières irrégulières.....*Grateloupia*
 6'- Thalle lamelleux découpé à ramification irrégulièrement dichotomique.....*Méristhotheca*
 7- Thalle cylindrique
 7'- Thalle lamelleux à courte tige cylindrique, ramification dichotomique,.....*Gymnogongrus*

✓ **Clé de détermination des espèces de la classe des Florideophyceae**

1- Thalle gazonnant formé de rameaux cylindriques étroitement enchevêtrés avec des ramules épineuses.....*Caulacanthus ustulatus*
 1'- Thalle calcaire
 2- Thalle incrusté de calcaire et articulé, à ramification pennée avec des conceptacles terminaux, ferme à rigide, fixé par un disque.....*Corallina elongata*
 2'- Thalle calcaire érigés avec des rameaux articulés à ramification dichotomique.....*Amphiroa sp*
 3- Thalle ayant la forme d'un arbuscule formées de rameaux irrégulièrement disposés et portant des ramules plats opposées ou alternes. Il est formé d'axes grêles rampants desquels partent des frondes ramifiées de 1 à 3 fois dans un plan.....*Gelidium latifolium*

- 4- Thalle ayant la forme d'un arbuscule. Les ramules sont simple ou pennés Les rameaux sont minces, aplatis, aigus, à peu près nus à la base. Les rameaux secondaires sont généralement opposés.....*Gelidium sesquipedale*
- 4'- Thalle ayant la forme d'un arbuscule avec des ramules cylindriques et obtus, de consistance charnue.....*Laurencia pinnatifida*
- 5- Thalle ayant la forme d'un arbuscule avec des ramules ultimes pourvu de 2 à 3 diverticules. Les rameaux ultimes sont très court et très tronqués.....*Laurencia obtusa*
- 3'- Thalle filamenteux
- 6- Thalle filamenteux en touffe de couleur rouge vif à consistance molle, fixant sur le substrat à l'aide de rhizoïdes.....*Plocamium cartilagineum*
- 6'- Thalle filamenteux, ramifications irrégulièrement dichotomiques avec des extrémités de branches appariées formant des pinces.....*Ceramium rubrum var. pacificum*
- 5'- Thalle lamelleux
- 7- Thalle lamelleux divisé en lanières irrégulières de couleur rouge foncée.....*Grateloupia lanceolata*
- 7'- Thalle lamelleux découpé à ramification irrégulièrement dichotomique.....*Méristhotheca senegalensis*
- 8- Thalle cylindrique
- 8'- Thalle à courte tige cylindrique, ramification dichotomique, branches en forme de courroie.....*Gymnogongrus crenulatus*

3-3. Clé générale des taxons rencontrés

- 1- Algue de couleur verte
- 2- Thalle lamelleux
- 3- touffe de lame foliacée divisée en lanière de couleur vert de consistance ferme et fixé par un disque.....*Ulva fasciata*
- 3'- Lame mince divisée.
- 2'- Thalle filamenteux
- 4- Thalle d'apparence filamenteuse, ramifié, de consistance molle. Rameaux ultimes ayant la forme de plumule
- 5- Thalle d'apparence filamenteuse, ramifié avec une plumule de 3 à 4 cm à l'extrémité du rameau.....*Bryopsis balbisiiana*
- 5'- Thalle d'apparence filamenteuse sous forme de touffe de plumule.....*Bryopsis plumosa*
- 4'- Thalle filamenteux non ramifié fixé par des rhizoïdes
- 6- Thalle sous forme de touffe de filaments fins à articles
- 6'- Thalle à articles visibles à l'œil nu de consistance rigide.....*Chaetomorpha antennina*
- 7- Thalle de consistance molle
- 7'- Thalle de consistance ferme, à axe principal cylindrique rampant, rameaux ultimes sous forme de massue portant des boules aplatis.....*Caulerpa racemosa var peltata*
- 1'- Algue de couleur brune
- 8- Thalle globuleux à contours irréguliers, ferme, cassant et fixé par des rhizoïdes.....*Colpomenia sinuosa*
- 8'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique
- 9- Thalle lamelleux à ramification dichotomique avec une nervure médiane et fixé par un disque basal.....*Dictyopteris delicatula*
- 9'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure

- 10- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure à bordure marginale garnie de petits denticules.....*Dictyota ciliolata*
- 10'- Thalle lamelleux à ramification dichotomique sans nervure médiane à bordure marginale lisse.....*Dictyota dichotoma*
- 11- Algue de couleur rouge
- 12- Thalle gazonnant formé de rameaux cylindriques étroitement enchevêtrés avec des ramules épineuses.....*Caulacanthus ustulatus*
- 12'- Thalle calcaire
- 13- Thalle incrusté de calcaire et articulé, à ramification pennée avec des conceptacles terminaux, ferme à rigide, fixé par un disque.....*Corallina elongata*
- 13'- Thalle calcaire érigés avec des rameaux articulés à ramification dichotomique.....*Amphiroa sp*
- 14- Thalle ayant la forme d'un arbuscule formées de rameaux irrégulièrement disposés et portant des ramules plats opposées ou alternes. Il est formé d'axes grêles rampants desquels partent des frondes ramifiées de 1 à 3 fois dans un plan*Gelidium latifolium*
- 15- Thalle ayant la forme d'un arbuscule. Les ramules sont simple ou pennés Les rameaux sont minces, aplatis, aigus, à peu près nus à la base. Les rameaux secondaires sont généralement opposés.....*Gelidium sesquipedale*
- 15'- Thalle ayant la forme d'un arbuscule avec des ramules cylindriques et obtus, de consistance charnue.....*Laurencia pinnatifida*
- 16- Thalle ayant la forme d'un arbuscule avec des ramules ultimes pourvu de 2 à 3 diverticules. Les rameaux ultimes sont très court et très tronqués.....*Laurencia obtusa*
- 14'- Thalle filamenteux
- 17- Thalle filamenteux en touffe de couleur rouge vif à consistance molle, fixant sur le substrat à l'aide de rhizoïdes.....*Plocamium cartilagineum*
- 17'- Thalle filamenteux, ramifications irrégulièrement dichotomiques avec des extrémités de branches appariées formant des pinces.....*Ceramium rubrum var. pacificum*
- 16'- Thalle lamelleux
- 18- Thalle lamelleux divisé en lanières irrégulières de couleur rouge foncée.....*Grateloupia lanceolata*
- 18'- Thalle lamelleux découpé à ramification irrégulièrement dichotomique.....*Méristhotheca senegalensis*
- 19- Thalle cylindrique
- 19'- Thalle à courte tige cylindrique, ramification dichotomique, branches en forme de courroie.....*Gymnogongrus crenulatus*

3-4. La photothèque

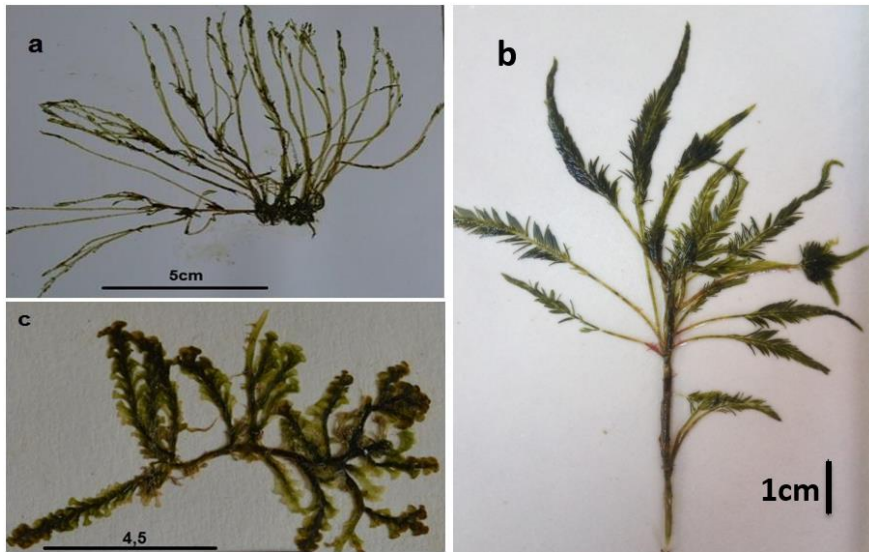


Photo 1 : ALGUES VERTES ; a : *Bryopsis balbisiana*, b : *Bryopsis plumosa*, c : *Caulerpa racemosa* var *peltata*

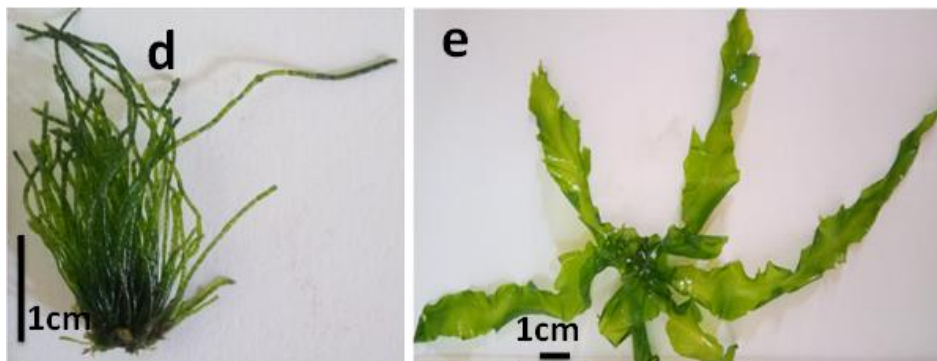


Photo 2 : ALGUES VERTES ; d : *Chaetomorpha antennina*, e : *Ulva fasciata*



Photo 3 : ALGUE BRUNE; f : *Dictyota ciliolata*, g : *Dictyota dichotoma*, h : *Dictyopteris delicatula*, i : *Colpomenia sinuosa*

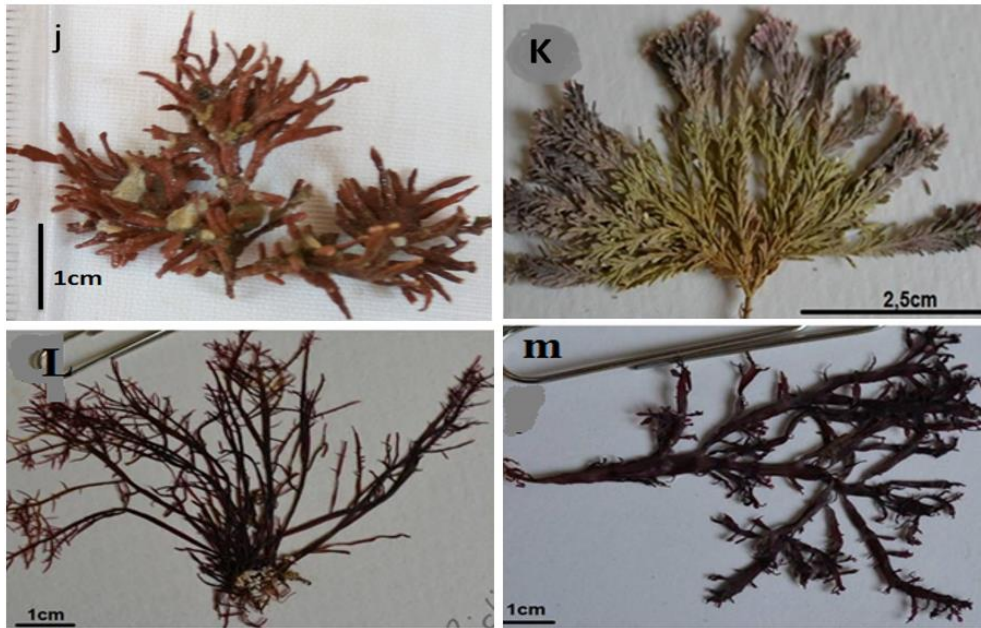


Photo 4 : ALGUE ROUGE; j : *Amphiroa* sp, k : *Corallina elongata*, L : *Gelidium sesquipedale*, m : *Gelidium latifolium*



Photo 5 : ALGUE ROUGE; n : *Grateloupia lanceolata*, o : *Gymnogongrus crenulatus*, p : *Meristotheca senegalensis*

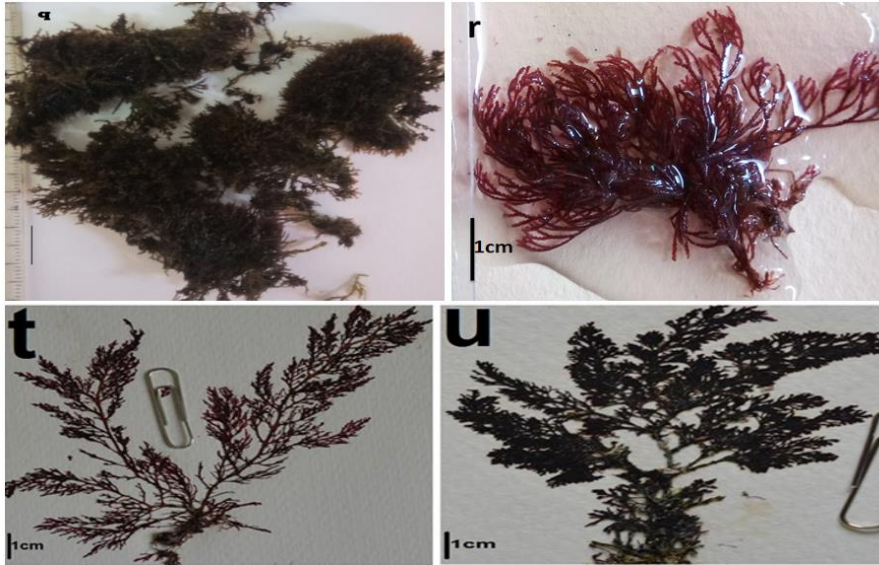


Photo 6 : ALGUE ROUGE; *q* : *Caulacanthus ustulatus*, *r* : *Ceramium rubrum* var. *pacificum*, *t* : *Laurencia obtusa*, *u* : *Laurencia pinnatifida*



Photo 7 : ALGUE ROUGE; *s* : *Plocamium cartilagineum*

4. Discussion

La même espèce est quelquefois décrite de façon tout à fait différente selon les auteurs. IL existe en plus des espèces très voisines du point de vue de leur morphologie, certaines dont les thalles présentent une grande variabilité de forme. De cette façon, les auteurs ne peuvent trancher de façon claire sur leur appartenance spécifique propre ni même de donner les limites systématiques du taxon ou des taxa. Parmi les espèces de la classe des Ulvophyceae, toutes des algues vertes, le genre *Bryopsis* est représenté par le *B. plumosa* et le *B. balbisiانا*. Les rameaux ultimes de ces espèces ont la forme d'une plumule mais la disposition distique des ramules est constante et bien caractéristique du *B. plumosa*. Ces mêmes espèces ont été décrites par [1]. Le genre *Caulerpa* est représenté par une seule espèce le *C. racemosa* var *peltata* qui se distingue aux espèces

par des rameaux ultimes en forme de massue, porteur de boule aplati. Le genre *Chaetomorpha* est représenté par l'unique espèce *C. antennina* qui est caractérisée par des articles visibles à l'œil nu. Quant au genre *Ulva*, une seule espèce a été récoltée ; *U. fasciata*, décrit de la même manière que [2]. Parmi les espèces de la classe des phaeophyceae, le genre *Dictyota* rencontré renferme deux espèces (*D. dichotoma* et *D. ciliolata*) décrites pratiquement de la même manière que celles décrites par [1, 3, 8]. Selon ces auteurs, la présence de petits denticules sur la bordure marginale chez *D. ciliolata* constituent un critère de reconnaissance et de distinction de l'espèce. Le genre *Dictyopteris* est représenté uniquement par le *D. delicatula* décrit également par [14], elle ressemble aux *Dictyota* mais se différencie par la présence d'une nervure médiane au niveau des rameaux de *Dictyopteris*. Selon [2], *Corallina elongata* J. Ellis & Solander est un synonyme de *Corallina mediterranea* Areschoug. La description des espèces de *Gelidium latifolium* et *G. sesquipedale* est comparable à celle de [1, 8]. La description des espèces *Grateloupia lanceolata*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Meristotheca senegalensis*, *Caulacanthus ustulatus*, *Laurencia pinnatifida*, *Laurencia obtusa* reste identique à celles citées par [1] dans la presqu'île du Cap Vert. Le genre *Ceramium* compte selon algaebase, 200 espèces dans le monde. Une seule espèce ; le *Ceramium rubrum* var. *pacificum* a été rencontré puis décrit pour la première fois au Sénégal. [1, 9] ont retrouvé respectivement dans la presqu'île de Dakar et dans la petite côte (*Ceramium codii*, *Ceramium corniculatum*, *Ceramium diaphanum*, *Ceramium strictum*, *Ceramium tenerimum*, *Ceramium uruguayense*) en plus de ces 6 espèces, [10] découvrent 2 nouvelles espèces du genre *Ceramium* (*Ceramium cornutum*, *Ceramium flaccidum*,) au niveau de la petite côte entre Mbour et Joal. [2] a retrouvé toutes ces 8 espèces du genre *Ceramium* dans la zone incluant Dakar et la petite côte. [10] ont rencontré 4 espèces du genre *Amphiroa* (*Amphiroa anceps*, *Amphiroa beauvoisii*, *Amphiroa cryptarthroidia*, *Amphiroa fragilissima*) au niveau de la petite côte. [1] cite *Plocamium coccineum* (Hudson) Lyngbye parmi les algues de la presqu'île du Cap Vert et environs. [8] propose pour son espèce du Maroc une description forte heureusement identique à celle qu'en donne [18] en France pour le même taxon. Selon [18], *Plocamium cartilagenum* (Linnaeus) Dixon est synonyme de *Plocamium coccineum* (Hudson) Lyngbye. Néanmoins, [10] citent les deux taxa comme des espèces distinctes de la flore marine sénégalaise.

5. Conclusion

Cette étude cherchait à faciliter l'identification des taxons rencontrés au niveau de la côte Nord du Sénégal (de Yoff à Saint-Louis). Ainsi pour chaque genre on a donné ses principaux caractères morphologiques qui permettent de les différencier des autres, avant de décrire au sein de chaque genre les différents taxons rencontrés ; une description morphologique faite à partir des observations microscopiques et à l'œil nu était effectuées. L'espèce *Ceramium rubrum* var. *pacificum* est décrite pour la première fois au Sénégal plus précisément à Kayar. A partir des différentes photos prises au cours de ces observations nous avons réalisé une photothèque. Cela nous a permis d'identifier les taxons au minimum jusqu'au niveau genre par comparaison à des travaux antérieurs et les différents échantillons trouvés à l'herbier de Dakar. Enfin à partir de la description morphologique et de l'identification des taxons nous avons pu élaborer des clés de détermination dichotomique des genres pour chaque classe et de l'ensemble des taxons de ces classes. Auparavant on a proposé une clé de détermination au sein de chaque classe qui présente au moins quatre taxons et une clé générale de l'ensemble des 21 taxons retrouvant dans les trois classes; des clés qui faciliteront la reconnaissance de ces espèces.

Références

- [1] - P. DANGEARD, Algues de la presqu'île du Cap Vert : Dakar et ces environs. Les Botanistes. Série XXXVI, Fascicule I. VI, (1952)
- [2] - M. Y. BODIAN, Systématique et biologie des algues macrophytes collectées pendant la période hivernale dans la zone incluant Dakar et la petite côte (Août et décembre 1998), Thèse de DEA, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de DAKAR, (2000) 162 p.
- [3] - I. DIEDHIOU, Contribution à la connaissance de la biodiversité des algues macrophytes marines du Sénégal, cas des îles de Dakar: Gorée, Madeleines, Ngor et Yoff Tonghor. Mémoire de master II. Faculté des Sciences et techniques, Université Cheikh Anta Diop, DAKAR, (2010) 42 p.
- [4] - M. F. GUEYE, M. Y. BODIAN, M. S. MBAYE, G. SENE, K. NOBA, Analyse de la flore des macroalgues de trois sites marins de Dakar (PNIM, Soumbédioune et Terrou-bi) au Sénégal, *Int. J. Biol.Chem. Sci.*, 13 (2) (2019) 634 - 642
- [5] - M. NDAO, M. Y. BODIAN, K. NOBA, Diversité des algues macrophytes marines du littoral centre du Sénégal, *Afrique science*, 13 (3) (2017) 287 - 296
- [6] - MEPN, Rapport national sur l'état de l'environnement marin et côtier. Sénégal, (2010) 70 p.
- [7] - A. T. DIAW, Morphométrie du littoral sénégalais et gambien. *Notes Africaines*, Dakar, 183 (1984) 58 - 63
- [8] - P. GAYRAL, *Algue de la côte atlantique marocaine. La nature au Maroc*, (1958) 523 p.
- [9] - M. BODARD et J. MOLLION, La végétation infralittorale de la petite côte Sénégalaise. *Soc. Phycol. De France, Bull.*, N° 19 (1974)
- [10] - J. T. HARPER, D. J. GARBARY, Marine Algae of Northern Senegal : The flora and its Biogeography. *Botanica Marina vol.*, 40 (1997) 129 - 138
- [11] - B. DE REVIERS, "Biologie et phylogénie des algues", Editions Belin Sup. Tome 1, Paris, (2002)
- [12] - B. DE REVIERS, "Biologie et phylogénie des algues ". Belin Sup. Tome 2, collection Belin Sup Science, Paris, (2003)
- [13] - S. GARON-LARDIERE, Etude structurale des polysaccharides pariétaux de l'algue rouge *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales). Thèse de Doctorat de l'Ecole doctorale des sciences de la matière, de l'information et du vivant. Université de Bretagne Occidentale, (2004) 226 p.
- [14] - J. CABIOC'H, Y. FLOC'HJ, A. LE TOQUIN, CF. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, M. VERLAQUE, Guide des Algues des mers d'Europe. Delachaux et Niestlé SA : Paris, (2006) 271 p.
- [15] - J. CABIOC'H, Y. FLOC'HJ, A. LE TOQUIN, CF. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, M. VERLAQUE, Guide des Algues des mers d'Europe. Delachaux et Niestlé SA : Paris, (1992)
- [16] - P. DIAZ-MUR, B. IGNACIO, Algues des roches couvertes de sable de la péninsule ibérique de l'atlantique. Partie 2. Palmariales, Ceramiales (Hors Rhodomelaceae), Gelidiales, Gigartinales, Rhodymeniales et Scytothamnales. Espagne. *Cryptogamie, Algologie*, 35 (2) (2014) 157 - 199
- [17] - O. OLORODE, Taxonomy of west African Flowering plants. United States of America. Longman Inc., (1984)
- [18] - P. GAYRAL, J. COSSON, Connaitre et reconnaitre les algues marines. Ouest-France, (1986)