Afrique SCIENCE *13(3) (2017) 287 - 296*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info

Diversité des algues macrophytes marines du littoral centre du Sénégal

Massata NDAO*, Moussa Yagame BODIAN et Kandioura NOBA

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

* Correspondance, courriel : *massatandao@yahoo.com*

Résumé

Cette présente étude porte sur un inventaire systématique des algues macrophytes marines du littoral centre du Sénégal, le long de la bande côtière allant de Yoff (Presqu'île du Cap-Vert) à Joal (Petite Côte). L'inventaire a permis de répertorier 98 espèces réparties en 4 classes, 16 ordres, 30 familles et 44 genres. Cette diversité spécifique correspond à 33,7 % des espèces listées au Sénégal. Les Rhodophyta (algues rouges) dominent largement et représentent 57,14 % des espèces identifiées, la proportion des Chlorophyta (algues vertes) est de 26,53 % et celle des Ochrophyta (algues brunes) de 16,33 %. Les familles des Dictyotaceae (11,22 %), des Gracilariaceae (9,18 %), et des Ulvaceae (7,14 %) sont les plus diversifiées. Les autres familles moins représentées participent toutefois à la diversité de la flore, notamment les familles monospécifiques.

Mots-clés : *algue macrophyte, diversité, littoral centre, Sénégal.*

Abstract

Diversity of marine macrophyte algae of the central coast of Senegal

This present study focuses on a systematic inventory of marine macrophyte algae species in the central coast of Senegal, along the coastal strip going from Yoff (peninsula of Cap-Vert) to Joal (Small Coast of Senegal). The inventory lists 98 species divided into 4 classes, 16 orders, 30 families and 44 genera. This specific diversity corresponds to 33.7 % of the species listed in Senegal. Rhodophyta (red algae) dominate widely and represent 57.14 % of the species identified, the proportion of Chlorophyta (green algae) is 26.53 % and the proportion of Ochrophyta (brown algae) is 16.33 %. Families of Dictyotaceae (11.22 %), Gracilariaceae (9.18 %), and Ulvaceae (7.14 %) are the most diverse. The other families less represented, however, participate in the diversity of the flora, especially the monospecific families.

Keywords : *macrophyte algae, diversity, coastal region center, Senegal.*

1. Introduction

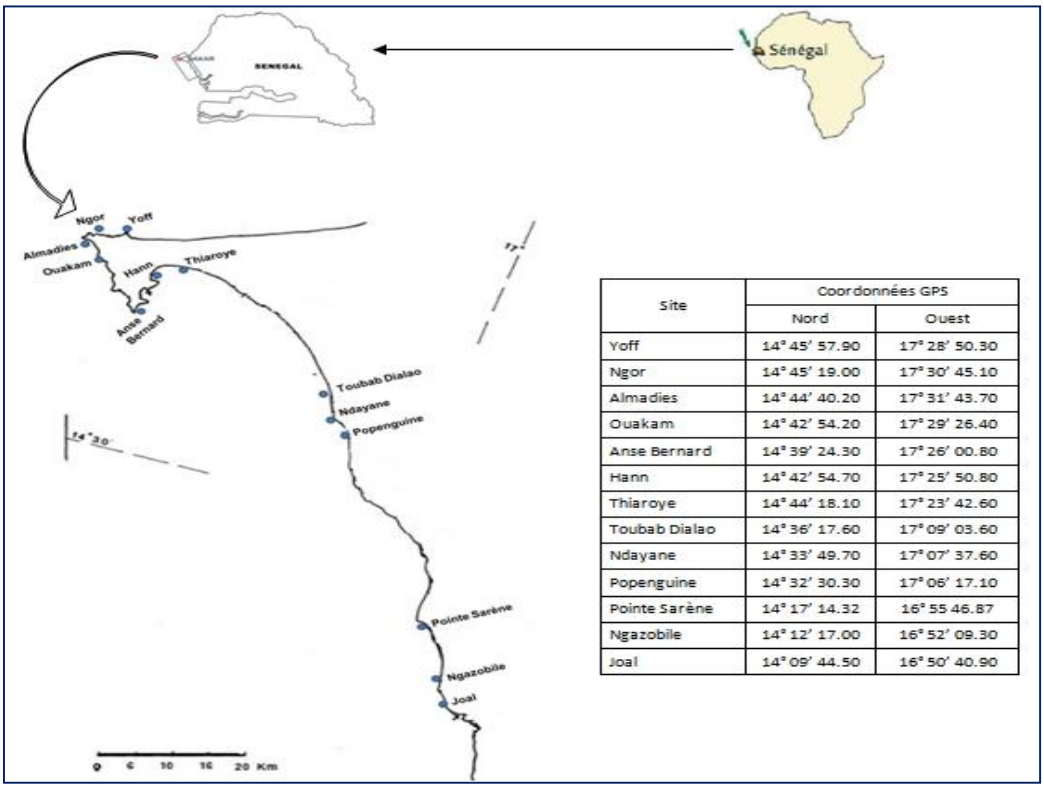
Considérées comme la filière du futur, les algues marines suscitent, de nos jours, un intérêt particulier [1 - 4]. L'attention du public est, de plus en plus fréquemment appelée sur cette ressource végétale et des articles paraissent, régulièrement, sur le thème des algues, dans les domaines aussi variés que l'agronomie, l'agroalimentaire, les biotechnologies, la cosmétique, la médecine et les énergies renouvelables [5 - 9]. Du

fait de sa position géographique avantageuse (large façade maritime, côtes rocheuses diversifiées, ensoleillement, upwellings), le Sénégal se trouve doté de grandes potentialités en matière de ressources marines exploitables. Cependant, malgré l'importance des macroalgues marines, peu de travaux ont été réalisées sur ce groupe floristique entrainant ainsi une faible connaissance de leur diversité et de leur étonnant potentiel [1 - 6, 10]. Rares sont les études spécialisées donnant des informations sur la composition taxonomique, la structure des peuplements et la richesse de cette flore dans les différentes régions marines et autres biotopes spécifiques [11 - 16]. L'objectif de cette présente étude est d'amélioration les connaissances sur ce groupe floristique, le long du littoral centre du Sénégal. Elle se propose notamment de faire un inventaire systématique et une classification des taxa rencontrées sur la presqu'île du Cap-Vert et sur la Petite Côte.

2. Méthodologie

2-1. Présentation du littoral centre du Sénégal

Les études ont été réalisées le long du littoral du Sénégal qui va de la presqu'île du Cap-Vert (Yoff) à la Petite Côte (Joal). Cette bande côtière a une morphologie complexe, elle est constituée principalement de roches volcaniques d'extrusion autour de la presqu'île du Cap-Vert. La Petite-Côte, qui constitue la section du littoral sénégalais située au sud de Dakar, entre la presqu'île du Cap-Vert (Rufisque) et le Sine-Saloum, est, en revanche, une côte sablo-rocheuse alternant de petits affleurements rocheux et de baies sableuses où s'observent quelques lagunes ***(Figure1)***. Les baies sont en général des zones abritées (baie de Hann, Anse Bernard, baie de Sarène). Les pointes et les caps correspondent aux zones de mode très battu (Pointe des Almadies, Cap-Manuel, Pointe-Sarène). Les courants marins déterminent les zones d'échouages des algues. Selon [17], ces courants ont une influence sur la qualité et la quantité des dépôts d'algues rejetées par la mer, le long des plages. De plus, il existe une relation étroite entre le régime de la houle et des vagues, la morphologie des algues et leur répartition [18, 19].



Site	Coordonnées GPS	
	Nord	Ouest
Yoff	14° 45' 57.90	17° 28' 50.30
Ngor	14° 45' 19.00	17° 30' 45.10
Almadies	14° 44' 40.20	17° 31' 43.70
Ouakam	14° 42' 54.20	17° 29' 26.40
Anse Bernard	14° 39' 24.30	17° 26' 00.80
Hann	14° 42' 54.70	17° 25' 50.80
Thiaroye	14° 44' 18.10	17° 23' 42.60
Toubab Dialao	14° 36' 17.60	17° 09' 03.60
Ndayane	14° 33' 49.70	17° 07' 37.60
Popenguine	14° 32' 30.30	17° 06' 17.10
Pointe Sarène	14° 17' 14.32	16° 55 46.87
Ngazobile	14° 12' 17.00	16° 52' 09.30
Joal	14° 09' 44.50	16° 50' 40.90

Figure 1 : *Le littoral centre du Sénégal et la localisation des sites échantillonnés*

2-2. Prélèvement des échantillons

Un navigateur GPS de type Garmin a servi à la localisation des sites d'échantillonnage ***(Figure1)***. Les échantillonnages ont été faits entre août 2013 et Juillet 2014. La récolte concerne aussi bien les algues fixées que celles en dérive ou échouées sur la plage. Elles ont été prélevées au niveau de la zone côtière comprise entre le médiolittoral et l'infralittoral supérieur. Les récoltes se sont déroulées durant les périodes de basses marées, correspondant au temps favorable pour explorer, au maximum, l'espace pourvu de végétation et accessible à pied. Les récoltes ont été réalisées à l'aide de matériel de collecte composé de couteaux ou de racloirs pour récolter les espèces fixées aux rochers, de loupe pour identifier les espèces sur le terrain, de glacières, de sacs et de sachets. Lors de la collecte des espèces, tous les renseignements observables sur le terrain, ont été notés (date, heure, habitat, température de l'eau, vent, pH, humidité, salinité, plantes et animaux associés).

2-3. Identification des spécimens

Après la récolte, les spécimens d'algue sont montés avec soin sur papier Canson. Avant l'opération de séchage, les algues sont recouvertes avec un carré de tissu blanc prévu à cet effet. Ce tissu isolant permet d'avoir des échantillons entiers, une fois secs et empêche au papier d'adhérer aux thalles. Après le séchage à l'étuve, les échantillons sont introduits à l'herbier ou ils sont conservés. Le traitement des échantillons collectés consiste à une identification taxonomique jusqu'au niveau du genre, voire de l'espèce. Cette identification a été effectuée selon les techniques des références [18 - 24]. Plusieurs espèces récoltées n'ont pu être identifiées et seront décrites dans une étude ultérieure.

3. Résultats

3-1. Analyse floristique

Au total, sur plus de 400 d'échantillons collectés, 98 ont été, pour le moment, déterminés. Ils sont présentés dans cette étude, en fonction de l'ordre systématique reconnu par les systématiciens et adopté par la base de données internationale : le World Register of Marine Species : WoRMS, en précisant, pour chaque espèce, le phylum, la classe, l'ordre, la famille et le genre. La détermination des échantillons, a permis ainsi d'identifier 3 groupes taxonomiques (Phylum) : les Chlorophyta (algues vertes), les Ochrophyta (algues brunes) et les Rhodophyta (algues rouges). L'analyse de la composition spécifique montre que les Rhodophyta sont les plus représentées (57,14 %), suivies des Chlorophyta (26,53 %) et des Ochrophyta (16,33 %) ***(Figure 2)***.

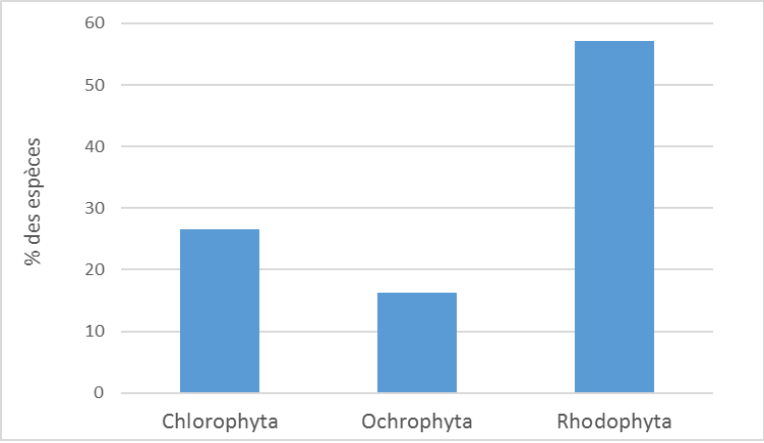


Figure 2 : *Représentativité des 3 groupes taxonomiques des algues macrophytes du littoral centre*

L'analyse de la structure de la flore montre que, dans l'ensemble de ces 3 phylums, les espèces sont réparties en 4 classes, 16 ordres, 30 familles et 44 genres ***(Tableau 1)***.

Tableau 1 : *Structure de la flore des algues macrophytes du littoral centre*

	Chlorophyta		Ochrophyta		Rhodophyta	
	N	%	N	%	N	%
Classe	1	25,00	1	25,00	2	50,00
Ordre	3	18,75	3	18,75	10	62,5
Famille	5	16,67	3	10	22	73,33
Genre	7	15,91	6	13,64	31	70,45
Espèce	26	26,53	16	16,327	56	57,143

3-1-1. Phylum des Rhodophyta

Le phylum des Rhodophyta est le représenté dans nos échantillons avec 2 classes, 10 ordres, 22 familles, 31 genres et 56 espèces, Hormis la classe des Bangiophyceae qui compte un seul représentant *(Porphyra umbilicalis)* toutes les autres espèces appartiennent à la Classe des Florideophyceae. Les familles les plus représentées sont celles des Gracilariaceae (16,07 %) suivies des Rhodomelaceae (8,93 %), des Corallinaceae (8,93 %), des Scinaiaceae (8,93 %), des Ceramiaceae (7,14 %) et des Gelidiaceae (7,14 %). Les Familles des Bangiaceae, Areschougiaceae, Caulacanthaceae, Gigartinaceae, Phyllophoraceae, Sarcodiaceae, Galaxauraceae, Champiaceae et Lomentariaceae ne sont, en revanche, représentées que par une seule espèce. Pour ce qui des genres, le genre *Gracilaria* est le plus représenté avec 7 taxa suivi des genres *Scinaia* et *Gelidium* ***(Tableau 2)***.

Tableau 2 : *Classification des espèces de Rhodophyta récoltées*

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espece
Rhodophyta	Bangiophyceae	Bangiales	Bangiaceae	*Porphyra*	*Porphyra umbilicalis*
	Florideophyceae	Ceramiales	Ceramiaceae	*Ceramium*	*Ceramium cornutum*
					Ceramium sp.
					Ceramium tenerrimum
					Gayliella flaccida
			Delesseriaceae	*Delesseria*	*Delesseria sp.*
				Hypoglossum	*Hypoglossum hypoglossoides*
			Rhodomelaceae	*Laurencia*	*Laurencia obtusa*
					Laurencia sp1
					Laurencia sp2
				Osmundea	*Osmundea pinnatifida*
				Polysiphonia	*Polysiphonia atlantica*
		Corallinales	Corallinaceae	*Amphiroa*	*Amphiroa sp1*
					Amphiroa sp2
				Corallina	*Corallina officinalis*
					Corallina sp.
				Ellisolandia	*Ellisolandia elongata*
		Gigartinales	Areschougiaceae	*Anatheca*	*Anatheca montagnei*

			Caulacanthaceae	*Caulacanthus*	*Caulacanthus ustulatus*
			Cystocloniaceae	*Hypnea*	*Hypnea musciformis*
					Hypnea spinella
					Hypnea sp.
			Gigartinaceae	*Chondracanthus*	*Chondracanthus acicularis*
			Phyllophoraceae	*Gymnogongrus*	*Gymnogongrus nigricans*
			Sarcodiaceae	*Sarcodia*	*Sarcodia sp.*
			Solieriaceae	*Meristotheca*	*Meristotheca senegalense*
				Soliera	*Solieria filiformis*
		Gelidiales	Gelidiaceae	*Gelidium*	*Gelidium corneum*
					Gelidium sp1
					Gelidium sp2
					Gelidium sp3
			Pterocladiaceae	*Pterocladiella*	*Pterocladiella sp1*
					Pterocladiella sp2
		Gracilariales	Gracilariaceae	*Gracilaria*	*Gracilaria bursa-pastoris*
					Gracilaria gracilis
					Gracilaria mammillaris
					Gracilaria multipartita
					Gracilaria sp1
					Gracilaria sp2
					Gracilaria sp3
				Gracilariopsis	*Gracilariopsis lemaneiformis*
				Hydropuntia	*Hydropuntia rangiferina*
		Halymeniales	Halymeniaceae	*Grateloupia*	*Grateloupia doryphora*
					Grateloupia lanceolata
		Nemaliales	Galaxauraceae	*Dichotomaria*	*Dichotomaria marginata*
			Scinaiaceae	*Scinaia*	*Scinaia complanata*
					Scinaia latifrons
					Scinaia furcellata
					Scinaia sp1
					Scinaia sp2
		Plocamiales	Plocamiaceae	*Plocamium*	*Plocamium cartilagineum*
					Plocamium sp.
		Rhodymeniales	Champiaceae	*Champia*	*Champia parvula*
			Lomentariaceae	*Lomentaria*	*Lomentaria sp.*
			Rhodymeniaceae	*Rhodymenia*	*Rhodymenia caespitosa*
					Rhodymenia pseudopalmata

3-1-2. Phylum des Chlorophyta

Pour ce groupe, nous avons identifié 26 espèces réparties en une seule classe (celle des Ulvophyceae), 3 ordres, 5 familles et 7 genres. La famille la plus diversifiées est celle des Ulvaceae (25 %), suivie des Bryopsidaceae (17,85 %), des Caulerpaceae (17,85 %) des Codiaceae (17,85 %) et des Cladophoraceae (14,28 %). A part les genres *Chaetomorpha* et *Enteromorpha* qui comptent une seule espèce chacun, tous les autres genres sont bien représentés par, au moins, 3 taxa ***(Tableau 3)***.

Tableau 3 : *Classification des espèces de Chlorophyta récoltées*

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espece
Chlorophyta	Ulvophyceae	Bryopsidales	Bryopsidaceae	*Bryopsis*	*Bryopsis corymbosa*
					Bryopsis duplex
					Bryopsis plumosa
					Bryopsis setacea
					Bryopsis sp.
			Caulerpaceae	*Caulerpa*	*Caulerpa chemnitzia*
					Caulerpa racemosa
					Caulerpa sp1
					Caulerpa sp2
					Caulerpa taxifolia
			Codiaceae	*Codium*	*Codium decorticatum*
					Codium sp1
					Codium sp2
					Codium sp3
					Codium tomentosum
		Cladophorales	Cladophoraceae	*Chaetomorpha*	*Chaetomorpha sp.*
				Cladophora	*Cladophora albida*
					Cladophora pellucida
					Cladophora sp.
		Ulvales	Ulvaceae	*Enteromorpha*	*Enteromorpha fasciculata*
				Ulva	*Ulva intestinalis*
					Ulva lactuca
					Ulva linza
					Ulva rigida
					Ulva sp1
					Ulva sp2

3-1-3. Phylum des Ochrophyta

C'est le groupe le moins représentant dans nos échantillonnages avec 16 espèces réparties en une seule classe (celle des Phaeophyceae), 3 ordres, 3 familles et 6 genres. Les familles les plus diversifiées sont celles des Dictyotaceae (68,75 %) et des Sargassaceae (25 %). La famille des Scytosiphonaceae n'est représentée que par une seule espèce. Les genres *Padina*, *Sargassum* et *Dictyota* sont les plus représentés avec, au moins, 3 taxa chacun ***(Tableau 4)***.

Tableau 4 : *Classification des espèces d'Ochrophyta récoltées*

PHYLUM	CLASSE	ORDRE	FAMILLE	GENRE	ESPECE
Ochrophyta	Phaeophyceae	Dictyotales	Dictyotaceae	Dictyota	*Dictyota ciliolata*
					Dictyota dichotoma
					Dictyota sp1
					Dictyota sp2
				Dictyopteris	*Dictyopteris delicatula*
				Padina	*Padina antillarum*
					Padina gymnospora
					Padina pavonica
					Padina sp.
					Padina tetrastromatica
				Spatoglossum	*Spatoglossum solieri*
		Fucales	Sargassaceae	Sargassum	*Sargassum ramifolium*
					Sargassum sp1
					Sargassum sp2
					Sargassum vulgare
		Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	Colpomenia	*Colpomenia sinuosa*

4. Discussion

L'analyse de la structure de la flore et de l'importance relative des familles, les unes par rapport aux autres, montre que plus de la moitié des familles rencontrées dans le littoral sont représentées par au moins deux espèces. Ces familles comptent pour 67 % de cette flore marine. Les Dictyotaceae (11,22 %), les Gracilariaceae (9,18 %), et les Ulvaceae (7,14 %) sont les plus diversifiées. Les familles représentées par une seule espèce totalisent 10,20 % de l'échantillon et revêtent une importance particulière, surtout celle des Scytosiphonaceae qui, dans toute la flore marine du Sénégal [25], n'est représentée que par cette seule espèce. Sa présence constitue un argument de taille qui justifie la protection et la conservation de ces ressources dans les zones maritimes du Sénégal. Les genres *Gracilaria* (7 taxa) chez les algues rouges, *Ulva* (6 taxa) chez les algues vertes et *Padina* (5 taxa) chez les algues brunes sont les plus représentés. Il ressort, également, de cette présente étude que les Floridophyceae (algues rouges) constituent la classe la plus importante, du point de vue diversité spécifique, et la plus importante du point de vue intérêt économique, du fait de leur richesse en phycocolloides [9, 17]. On note, toutefois, un caractère épisodique des études scientifiques portant sur la systématique et la diversité de la flore algale des côtes sénégalaises. Si un certain nombre de publications, monographie, articles, mémoires et thèse ont eu à traiter des algues au Sénégal, l'approche taxonomique a été souvent négligée.

Nous retiendrons, cependant quelques figures dans l'algologie systématique [20, 26 - 35]. Les premières explorations portant sur la diversité des algues marines des côtes sénégalaises remontent aux alentours des années 1920 avec [26]. Vingt ans plus tard [27] publie une liste de 22 espèces, cependant, la véritable étude systématique est abordée par [20] qui décrit près de 100 espèces d'algues marines. Vingt-deux ans plus tard, [31] effectuent des travaux de vaste envergure à travers des dragages et chalutages à Gorée, Bargny et le long de la Petite côte et publient une liste de 113 espèces. Ce nombre passe, 24 ans après à 242 avec [35]. [25] estime à près de 260 espèces d'algues marines existant sur la côte atlantique sénégalaise. C'est le plus grand nombre d'espèces cité, à ce jour! Les 98 taxa répertoriés dans cette étude constitue, déjà, près de 33,7 % du nombre d'espèces citées, avec une large dominance des algues rouges. [36] fournissent une liste systématique de toutes les algues marines des côtes de l'Afrique de l'Ouest, dans un ouvrage de base : *"A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands"*. Cette liste concerne toutes les algues marines macrophytes observées dans les aires marines qui s'étendent des côtes marocaines aux côtes de l'Angola. Au total, 1.195 espèces ont été recensées dont 202 espèces d'algues vertes, 200 espèces d'algues brunes et 793 espèces d'algues rouges. Notre contribution est de toute évidence plus modeste puisqu'elle n'inclut que 98 espèces de ce groupe végétal.

Ceci s'explique par le fait que notre champ d'investigation est plus réduit dans le domaine spatio-temporel car il a été cantonné à une frange étroite du cadre maritime sénégalais. Sur les 260 espèces citées par [25], 48 ont été retrouvées dans notre étude. L'étude de [25] constitue, à nos yeux une certaine référence, mais ne fait pas entièrement autorité et date déjà de plus de 16 ans. L'auteur lui-même mentionnait un nombre important d'espèces non encore déterminées, voire incertaines ou douteuses. En outre, il mentionnait que des familles entières méritaient, comme nous l'avons noté dans cette étude, une profonde révision systématique. A ce propos, nous avons d'ailleurs été confronté à certaines difficultés dans la diagnose des familles des Codiaceae, des Gelidiaceae et des Gracilariaceae. Les caractères utilisés par [18 - 24] n'apparaissant pas toujours de manière évidente. Les références bibliographiques [19, 25, 28, 35] révèlent d'une part, des espèces désignant probablement les mêmes types mais portant des noms d'auteurs différents, d'autre part, une même espèce est décrite de façon tout à fait différente suivant les auteurs, d'où une absence vraisemblable de description typique. Par ailleurs, les convergences morphologiques ou les plasticités phénotypiques, rendent, parfois, difficile la détermination de la diversité spécifique à partir d'observations morpho-anatomiques seules et dressent un enjeu majeur dans le domaine de l'identification [37 - 39]. Il nous

est arrivé d'observer des individus d'une même espèce qui présentaient des apparences très différentes en fonction des conditions biotiques et abiotiques locales. Ces individus pourraient être considérées à l'œil nu comme deux espèces différentes alors qu'il ne s'agit que d'un phénomène de plasticité phénotypique (cas des espèces du genre *Grateloupia*). [40] souligne, également, que des individus de genres ou d'espèces distincts peuvent, sous des pressions environnementales identiques, s'adapter de manière similaire et ainsi converger morphologiquement par homoplasie, les rendant similaires à l'œil nu alors que leur origine phylogénétique est bien distincte. Tout ceci révèle l'extrême complexité de la systématique des algues macrophytes marines. Cette diversité ne peut être détectée que par des analyses de taxonomie moléculaire. Le développement d'outils moléculaires performants permet, actuellement, d'appréhender différemment l'identification ou la délimitation des espèces [37 - 39, 41] et permet de montrer l'existence d'espèces cryptiques, espèces non distinguables morphologiquement mais génétiquement différentes [42]. En définitive, nous retiendrons que les algues macrophytes marines restent encore peu connues au Sénégal. Cette lacune pourrait être liée à la difficulté d'accès du milieu marin, à l'absence de moyens d'investigation, au manque d'intérêt aussi bien des populations côtières que des chercheurs botanistes pour la ressource algale. On peut noter la quasi-inexistence d'usage ethnobotanique connu des algues [25].

5. Conclusion

Cette étude apporte des informations nouvelles sur la systématique et la biodiversité des algues macrophytes marines des côtes du Sénégal. Il ressort que le littoral centre du Sénégal possède une flore algale assez diversifiée et compte 98 espèces réparties en 4 classes, 16 ordres, 30 familles et 44 genres. Par ordre d'importance, les algues rouges sont les mieux représentées puisqu'elles totalisent plus de la moitié des espèces inventoriées. Concernant les familles, les Dictyotaceae, les Gracilariaceae et les Ulvaceae sont les plus diversifiées. Les autres familles moins représentées participent toutefois à la diversité de cette flore, notamment les familles monospécifiques. Pour ce qui des genres, les *Graciliaria*, *Ulva* et *Padina* sont les plus représentés. Des explorations complémentaires devraient être menées sur les autres zones maritimes du littoral pour une meilleure connaissance de la biodiversité de cette flore marine. De telles études permettront éventuellement de lever les ambiguïtés portant sur l'identification de certaines espèces et de découvrir des nouvelles espèces. Enfin, il serait également intéressant d'étudier les biomasses des espèces d'intérêt économique, encore inconnues, dans la perspective de leur gestion et exploitation durable.

Références

[1] - D. J. MCHUGH, "A Guide to the Seaweed Industry". Food and Agriculture Organisation. United Nations. Fisheries Technical Paper 441, Rome, Italy, (2003) 123 p.

[2] - J. PERSON, Livre Turquoise. Algues, filières du futur, Éditeur Adebiotech, (2010) 182 p.

[3] - O. G. MOURITSEN, Seaweeds : edible, available and sustainable, *Univ. Chicago Press Ed.*, Chicago, (2013) 304 p.

[4] - FAO, Situation mondiale des Pêches et de l'Aquaculture, Rapport SOFIA, (2014)

[5] - L. BROWNLEE, A. FAIRCLOUG, A HALL, J. PAXMAN, The potential health benefits of seaweed and seaweed extract. In : Marine Biology, *Nova Science Publishers*, New York, (2012) 119 - 136

[6] - A. CHOUIKHI, Les applications potentielles des macroalgues marines et les activités pharmacologiques de leurs métabolites : Revue. USTHB-FBS-4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" [CIPCA4] TAGHIT (Bechar) - ALGERIA, (2013) 19 – 2

[7] - L. PEREIRA, Edible seaweeds of the world. Science Publishers, an Imprint of CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, (2016) 453 p.
[8] - N. HANIF, M. CHAIR, M. C. IDRISSI et T. NAOKI, L'exploitation des algues rouges Gelidium dans la région d'El-Jadida : aspects socio-économiques et perspectives, *Afrique Science*, 10 (1) (2014) 103 - 126
[9] - M. Y. BODIAN, N. C. M. AYESSOU, M. CISSE, C. NDIAYE, K. NOBA, Nutritional composition of Meristotheca senegalense (Rhodophyta) : A new nutrient source, *African Journal of food Science*, Vol. 11, N°1 (2017) 12 - 17 p.
[10] - M. GUEYE, N. BA, M. Y. BODIAN, M. S. MBAYE, C. BASSENE, M. KANE, K. NOBA, A. NGOM, Les Cyanophyceae marines de l'île de Ngor (Sénégal), *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8 (1) (2014) 144-156
[11] - N. K. SHARMA and A. K. RAI, Biodiversity and biogeography of microalgae : progress and pitfalls, 15 (2011) 1 - 15
[12] - A. MEINESZ, T. THIBAUT, L. MANGIALOJO, Conservation and restoration of marine forest in the Mediterranean sea and the potential role of Marine Protected Area, *Adv. Oceanogr. Limnol.*, 4 (2) (2013) 83 - 101
[13] - C. W. SCHNEIDER, G. W. SAUNDERS, & C. E. LANE, The monospecific genus *Meredithia* (Kallymeniaceae, Gigartinales) is species rich and geographically widespread with species from temperate Atlantic, Pacific, and Indian Oceans, *Journal of Phycology,* 50 (1) (2014) 167 - 186
[14] - C. VILLASEÑOR-PARADA, A. PAUCHARD & E. MACAYA, Expansión del área de distribución de la macroalga introducida *Schottera nicaeensis* (Rhodophyta : Gigartinales) en la costa chilena : ¿evidencia de una invasión? *Boletín de la Red Latinoamericana para el Estudio de Especies Invasoras,* 4 (2014) 19 - 27
[15] - A. TRONHOLM, F. STEEN, L. TYBERGHEIN, F. LELIAERT, H. VERBRUGGEN, M. ANTONIA RIBERA SIGUAN, O. DE CLERCK, Species Delimitation, Taxonomy, and Biogeography of *Dictyota* in Europe (Dictyotales, Phaeophyceae). *Journal of Phycology ,46* (2010) 1301 - 1321
[16] - P. DIAZ-TAPIA & I. BARBARA, Seaweeds from sand-covered rocks of the Atlantic Iberian Peninsula. Part 2. Palmariales, Ceramiales (excluding Rhodomelaceae), Gelidiales, Gigartinales, Plocamiales, Rhodymeniales and Scytothamniales, *Cryptogamie Algologie,* 35 (2) (2014) 157 - 199
[17] - A. H. FOSTIER, J. M. KORNPROBST and G. COMBAUT, Chemical composition and rheological properties of carrageenans from two Senegalese Soleriaceae *Anatheca montagnei* Schmitz and *Meristotheca senegalensis* Feldmann, *Botanica Marina, 35* (1992) 351 - 355
[18] - J. CABIOC'H, J-Y. FLOC'H, A. LE TOQUIN, C-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ A, M. VERLAQUE, Guide des algues des mers d'Europe, *Delachaux et Niestlé SA*, Paris, (2006)
[19] - MME P. GAYRAL, Algues de la côte atlantique marocaine, La Nature au Maroc II, Rabat, 33 (1958)
[20] - P. DANGEARD, Algues de la Presqu'île du Cap Vert (Dakar) et ses environs*, Le Botaniste* : série XXXVI, Fascicule I-VI, (1952)
[21] - C. VAN DEN HOEK*,* D. G. MANN and H. M. JAHNS, Algae. An Introduction to Phycology, *Cambridge University Press, Cambridge, (1995)* xiv + 623 p.
[22] - B. DE REVIERS, "Biologie et phylogénie des algues", *Editions Belin* Tome 1 et 2, Paris, (2002)
[23] - B. DE REVIERS, "Biologie et phylogénie des algues", *Editions Belin* Tome 1 et 2, Collection Belin Sup Sciences, Paris, (2003)
[24] - J. CABIOC'H, J-Y. FLOC'H, C-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ, M. VERLAQUE, *Guide des algues des mers d'Europe*, *Delachaux et Niestlé SA,* Paris, (1992)
[25] - M. Y. BODIAN, Systématique et biologie des algues macrophytes collectées pendant la période hivernale dans la zone incluant Dakar et la Petite Côte, Thèse de DEA, Faculté des Sciences et Techniques - Université Cheikh Anta Diop de Dakar, (2000)

[26] - A. CHEVALIER, Exploration botanique de l'Afrique Occidentale Française, Tome 1, Énumération des plantes récoltées, *Dét. P. Hariot,* Paris, Algae, (1920) 785 - 789
[27] - J. TROCHAIN, Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal*, Mémoires de l'Institut Français d'Afrique Noire*, N°2 (1940)
[28] - M. BODARD, Les *Gracilaria* et *Gracilariopsis* au Sénégal. *Annales de la Faculté des Sciences - UCAD, Dakar,* 19 (1967) 27 - 55
[29] - M. BODARD, Première liste des espèces d'algues présentes sur la pointe de Sarène (Sénégal), *Notes africaines IFAN*, N° 111 (1966) 81 - 89
[30] - M. BODARD, Etude de la flore marine de la Petite Côte sénégalaise. Doc. Int. ORSTOM (polygr.), (1971) 62 p.
[31] - M. BODARD et J. MOLLION, La végétation infralittorale de la Petite Côte sénégalaise, *Soc. Phycol. de France, Bull.*, 19 (1974) 193 - 221
[32] - J. MOLLION, Etude quantitative d'une formation végétale marine de l'infra littoral supérieur au Sénégal, *Bulletin de l'IFAN*, 37 (3) (1975a) 537 - 554
[33] - J. MOLLION, La végétation littorale et infralittorale de la petite côte sénégalaise. Thèse de DEA, Université de Lille 1, (1975b) 62 p.
[34] - J. MOLLION, Exploitation des algues au Sénégal : Situation actuelle et perspectives, *Bull. Assoc. Avancement Sci. nat. Sénégal,* 67 (1979)
[35] - J. T. HARPER et D. J. GARBARY, Marine algae of Northern Senegal : The flora and its biogeography, *Botanica Marina*, Vol. 40, (1997) 129 - 138
[36] - D. M. JOHN, W. F. PRUD'HOMME VAN REINE, G. W. LAWSON, T. B. KOSTERMANS & J. H. PRICE, A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands, *Beihefte zur Nova Hedwigia,* 127 (2004) 1 - 339
[37] - G. W. SAUNDERS, Applying DNA barcoding to red macroalgae : a preliminary appraisal holds promise for future applications, Philosophical Transactions of the Royal Society B : *Biological Sciences* 360, 1879 (2005)
[38] - G. W. SAUNDERS and K. V. LEHMKUHL, Molecular divergence and morphological diversity among four cryptic species of *Plocamium* (Plocamiales, Florideophyceae) in northern Europe, *European Journal of Phycology*, 40 (2005) 293 - 312
[39] - G. W. SAUNDERS and H. KUCERA, An evaluation of *rbc*L, *tuf*A, UPA, LSU and ITS as DNA barcode markers for the marine green macroalgae, *Cryptogamie. Algologie,* 31 (2010) 487 - 528
[40] - Y. MICHAUD, *Qu'est-ce que la diversité de la vie* ? Collection Université de tous les savoirs, édition *Odile Jacob*, (2006) 416 p.
[41] - A. GEOFFROY, Diversité génétique et délimitation d'espèces par des approches conjointes de barcoding et de génétique des populations : application à l'identification d'espèces d'algues marines nouvellement cultivées, Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, (2012) 175 p.
[42] - D. BICKFORD, D. J. LOHMAN, N. S. SODHI, Cryptic species as a window on diversity and conservation, Trends in Ecology & Evolution, 22 (2007) 148 - 155