

## **INFLUENCE DU PH, DE LA SALINITE DE L'EAU ET DE LA TEXTURE DU SOL SUR LA VEGETATION DE LA MANGROVE DE L'ESTUAIRE DU SALOUM AU SENEGAL**

### **INFLUENCE OF THE PH, OF THE SALTINESS OF WATER AND THE TEXTURE OF SOIL ON THE VEGETATION OF THE MANGROVE SWAMP OF THE SALOUM ESTUARY IN SENEGAL.**

*Faye M. N.<sup>1</sup>, Guissé A<sup>1\*</sup>, Diallo N.<sup>1</sup>*

---

#### **Résumé**

Le Delta du Saloum est un estuaire inverse aujourd'hui classé parmi les zones humides d'importance internationale. Sa végétation couvre une superficie d'environ 80 000 ha.

Cependant, la végétation présente dans cette mangrove connaît une dégradation assez avancée, ce qui constitue un énorme obstacle pour le développement socio-économique de ces zones côtières des îles du Saloum.

Pour trouver une solution durable à cette situation, il est nécessaire de bien comprendre et de prendre en compte le fonctionnement de cet écosystème. Certains facteurs physiques tels que le pH, la salinité de l'eau, ainsi que la texture du sol ont été étudiés pour déterminer leur influence sur la végétation principalement constituée de *Rhizophora*.

Les résultats obtenus ont permis de noter que la salinité de l'eau, associée à la texture du sol serait beaucoup plus déterminante que le pH (pratiquement neutre dans tous les sites d'étude) sur l'évolution de la végétation des mangroves du Saloum, et que les fortes salinités et les textures grossières (sable moyen) ne favorisent pas un bon développement des palétuviers en particulier les *Rhizophora*.

#### **Mots clés:**

Estuaire – Mangrove – pH – Salinité – Texture – *Rhizophora*.

#### **Abstract**

The Delta of the Saloum is an inverse estuary classified today among the most important of international humid zones. Its mangrove swamp vegetation, characteristic of the inshore zones covers a surface of about 80 000 ha.

It is limited at the north by the department of Fatick, to the south by republic of Gambia, to the East by a part of the department of Foundiougne and to the west by the Atlantic Ocean.

The mangrove swamp of the Saloum is in enough advanced deterioration way, phenomenon that constitutes an enormous obstacle for the socioeconomic development of these inshore zones of the islands of the Saloum. Therefore, the necessity to understand the function and working of the mangrove swamp ecosystems in the aim of their sustainable management is urgent.

It is in this optics that we started the survey of the influence of some physical factors (the pH and the saltiness of water, as well as the texture of soil) on vegetation constituted in its big part of *Rhizophora*.

This survey whose main objective is to understand the working of the ecosystems and to bring useful elements in the process of revitalization of the damaged ecosystems of mangrove swamp, permitted to get the results that permitted to pull some conclusions.

The results shows that the saltiness of water associated to the texture of soil would be a lot determining than the pH (practically neutral in all sites of survey) on the establishment and the evolution of the vegetation of the mangrove swamps of the Saloum. Otherwise, we noted that the strong saltiness and the coarse textures (middle sand) don't encourage a good development of the mangroves in particular the *Rhizophora*.

#### **Key words:**

Estuary - Mangrove swamp - pH - Saltiness - Texture - *Rhizophora*.

---

<sup>1\*</sup> Département de Biologie Végétale  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar Sénégal  
B.P. 5005 Dakar- Fann – Tél. 638.96.69  
correspondant [alguisse@sentoo.sn](mailto:alguisse@sentoo.sn)

## 1. Introduction

Les mangroves du Saloum sont des formations végétales côtières ou lagunaires, installées sur des sols vaseux recouverts par la mer lors des marées hautes. Cet écosystème, jadis considéré comme hostile et malsain (Cormier [1]), est pourtant resté une ressource naturelle considérable pour les populations côtières à cause de ses nombreuses utilités. En effet, le matériel végétal (bois, tiges, fibres, etc.) des palétuviers est souvent utilisé comme bois de charpente dans la fabrication des maisons ou comme bois de chauffe. Sur le plan nutritionnel, la mangrove par le biais de la pêche, la cueillette et la riziculture, apparaît comme une source de subsistance non négligeable. Enfin la mangrove revêt un caractère écologique particulièrement important pour le rôle qu'elle joue aussi bien dans le cas des frayères que dans la chaîne trophique. En même temps, les palétuviers retiennent par leurs racines échasses, les sédiments venant du continent, évitant du même coup le comblement des lagunes qu'elles bordent.

Actuellement, ces fonctions sont de moins en moins assurées, à cause de la dégradation importante et croissante des écosystèmes de mangrove. En effet dans le passé, les mangroves du Sénégal et de la Gambie occuperaient quelques 500 000 ha (I.S.M.E. [2]), alors que des évaluations plus récentes font état d'une superficie inférieure à 300 000 ha (Diop *et al.*, [3]).

Dans un passé récent, des exploitations de ces forêts de mangrove en Casamance ont abouti à des pertes de centaines d'hectares de mangroves. C'est dans l'optique d'une meilleure compréhension du fonctionnement de ces écosystèmes particuliers que nous avons entrepris cette étude axée sur l'influence du pH, de la salinité de l'eau et de la texture du sol sur la végétation de la mangrove du delta du Saloum.

## 2. Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est l'estuaire du Saloum, région située sur la partie centre ouest du Sénégal, au niveau de la Petite Côte, entre les latitudes 13°35' et 14°10' nord et les longitudes 16°50' et 17°00' ouest (Diop *et al.*, [4]). Le Saloum, qui fonctionne en estuaire inverse (Pritchard [5]) est un véritable bras de mer (Marius [6]) bordé par une végétation de mangrove. Cette dernière, qui couvre environ 80 000 ha de superficie (Diop *et al.*, [4]) est répartie entre trois grandes îles: Gandoul au nord, Bétanti au centre et Fathala au sud. Les îles du nord et du sud sont séparées par un estuaire très ensablé appelé «Diombos» (Marius [6]).

D'après Sarr ([7]), la mangrove proprement dite est localisée essentiellement dans la partie ouest de la région du Sine Saloum et est limitée au nord par le département de Fatick, au sud par la Gambie, à l'ouest par l'Océan Atlantique et à l'est par une partie du département de Foundiougne.

Du point de vue géomorphologique, l'estuaire du Saloum est constitué de quatre grands ensembles (Marius [8]) que sont: l'ensemble des cordons littoraux récents et quaternaires, l'ensemble des terrasses sableuses de 1 à 2m, l'ensemble des terrasses sableuses de 0.5 à 1m, et l'ensemble des mangroves et tannes. Ces derniers se différenciant en tannes inondés, vifs et herbacés.

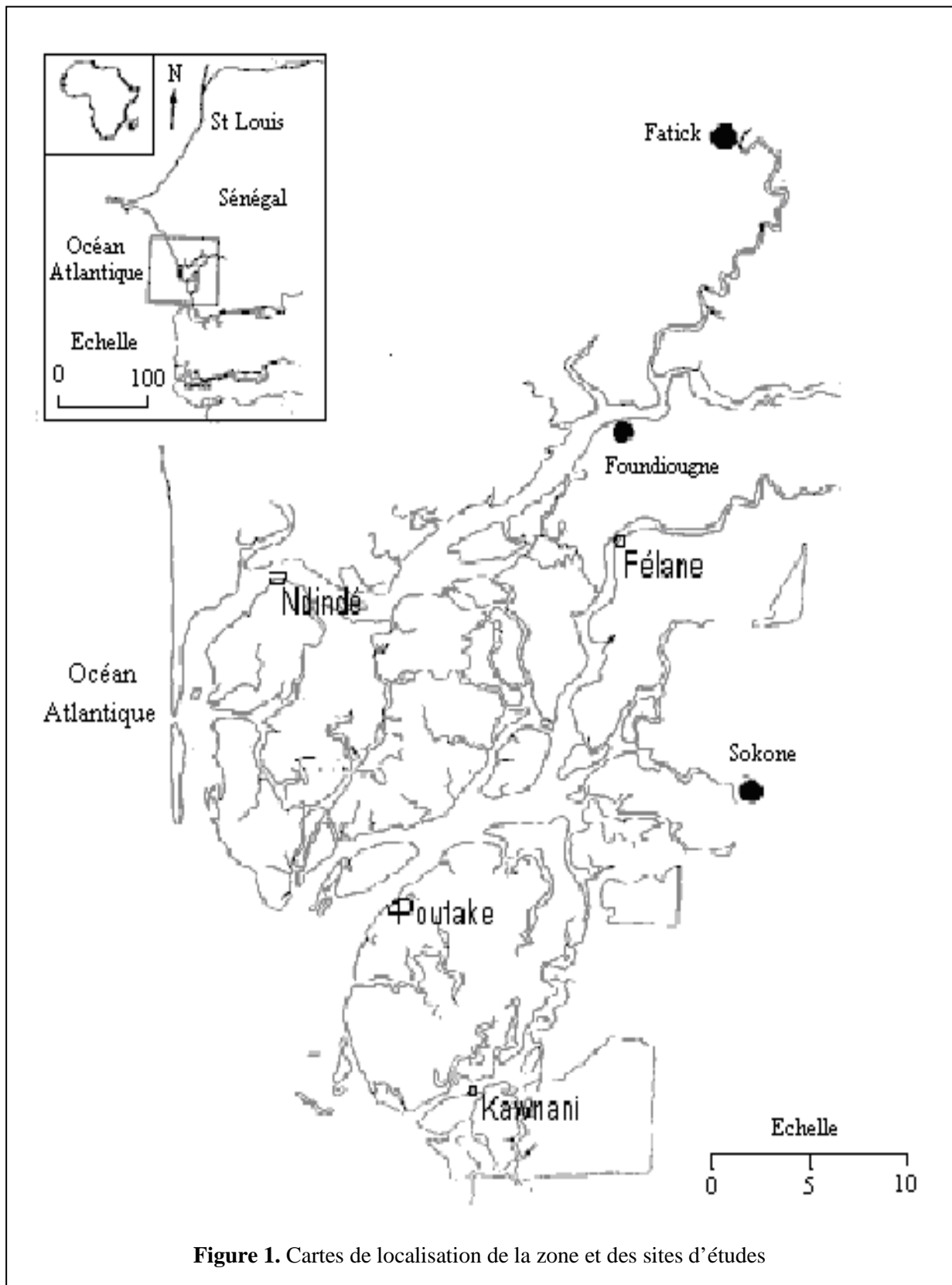
La population dans le delta du Saloum est constituée principalement par les Sérères *Sine-sine*, "*Niominka*" et les Mandingues qui ont comme activités dominantes, la pêche et la riziculture.

Quatre sites ont été choisis afin de mener à bien ce travail :

- **Site 1** : localité de NDINDE à la latitude 13°59' nord et la longitude 16°40' ouest.
- **Site 2** : localité de POUTAKE à la latitude 13°48' nord et la longitude 16°35' ouest.

– **Site 3** : localité de KAWNANI à la latitude  $13^{\circ}40'$  nord et la longitude  $16^{\circ}31'$  ouest.

**Site 4** : localité de FELANE à la latitude  $14^{\circ}01'$  nord et la longitude  $16^{\circ}28'$  ouest.



### 3. Méthodes d'étude des facteurs édaphologiques et de la végétation

#### 3.1 Méthodes d'étude des facteurs édaphologiques

##### 3.1.1 La salinité

Les mesures de salinité ont été suivies pendant 12 mois à l'aide d'un réfractomètre salinité de référence 94178. Ce sont en fait les eaux d'immersion que nous avons analysées. Du fait que le Saloum soit un estuaire inverse, et que la salinité augmente de l'embouchure à la terre ferme, nous avons jugé nécessaire de mesurer celle-ci au niveau des bolons et chenaux des différents sites.

##### 3.1.2. Le pH

Au même titre que la salinité, nous avons également pendant 12 mois relevé les valeurs du pH de l'eau de surface au niveau des bolons et chenaux des différents sites, et ceci à l'aide d'un pH-mètre portatif à microprocesseur HI 8424.

##### 3.1.3. La texture du sol

Deux prélèvements de sols ont été effectués à des profondeurs allant 0 à 15 cm; un au mois de mai (en pleine saison sèche) et un autre au mois d'octobre (coïncidant avec la fin de la saison des pluies). Les analyses de ces sols ont été effectuées au laboratoire de pédologie de Ross-Béthio située dans la région de Saint-Louis au nord du Sénégal. Les analyses ont porté sur la granulométrie.

*N.B.:* - *Bolon: grande ou petite voie bordée par les palétuviers.*

- *Chenal : canal plus ou moins étroit dans la zone de colonisation des palétuviers.*

#### 3.2. Méthode d'étude de la végétation

Dans cette partie, c'est la méthode de la ligne permanente qui a été utilisée. Celle-ci est une appréciation quantitative de la végétation. Elle a été préconisée par Canfield en 1942 et par la suite utilisée par plusieurs auteurs dont Thiebaut en 1976 pour une végétation arborescente (Guissé [9])

Cette méthode consiste à suivre une ligne de 20 m avec une tige de 3 m graduée par série de 10 cm. Cette dernière, projetée sur le sol perpendiculairement à la ligne tous les 10 cm, nous permet de noter les espèces rencontrées et les hauteurs de contact entre celles-ci et la tige. Pour les hauteurs dépassant celle de la tige, nous avons rajouté à cette dernière une perche en bambou de 5 m. Les données recueillies par cette méthode permettent d'évaluer :

- le nombre  $\underline{n}$  d'espèces présentes dans chacune des stations ;
- la fréquence spécifique relative (F.R.) des diverses espèces, valeur correspondant au pourcentage des points où l'espèce a été rencontrée et indiquant aussi le recouvrement du sol ;
- la contribution spécifique présence (C.S.P.) des diverses espèces qui est le rapport entre la F.R. d'une espèce sur la somme des F.R. de toutes les espèces ; elle exprime aussi l'importance relative des espèces à différentes périodes ;
- la contribution spécifique contact (C.S.C.) qui est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de contacts d'une espèce, sur la somme des contacts de toutes les espèces. Ce coefficient permet de représenter la structure verticale de la végétation ou des espèces qui la composent.

### 4. Résultats

#### 4.1. Résultats des facteurs édaphologiques

##### 4.1.1. La salinité et le pH

Concernant la salinité de l'eau, elle est généralement plus élevée dans les chenaux que dans les bolons surtout à la période allant du mois de novembre au mois de juin. Nous notons également que les plus forts taux de salinité sont enregistrés dans les sites de NDINDE et FELANE avec des valeurs dépassant 50 g/l. Le plus faible taux de salinité est enregistré à KAWNANI avec des valeurs de moins de 20 g/l entre fin septembre et début octobre.

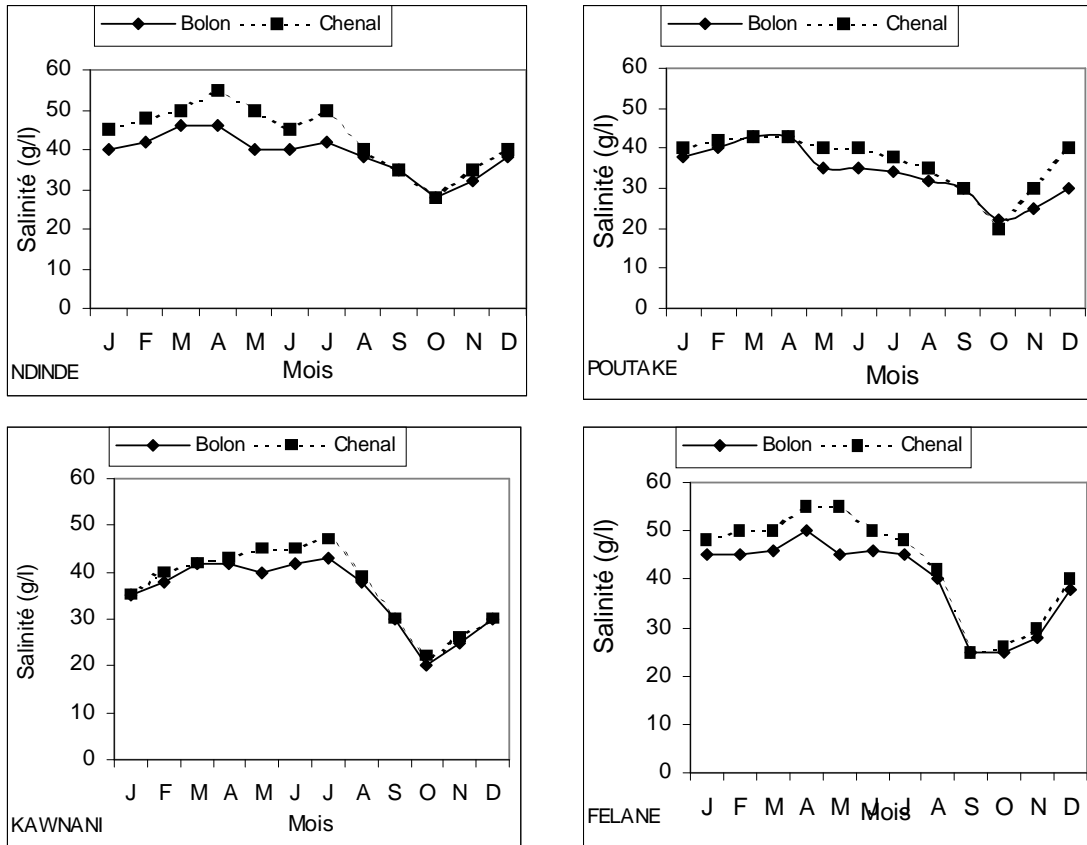


Figure 2. Evolution annuelle de la salinité de l'eau des chenaux et bolons.

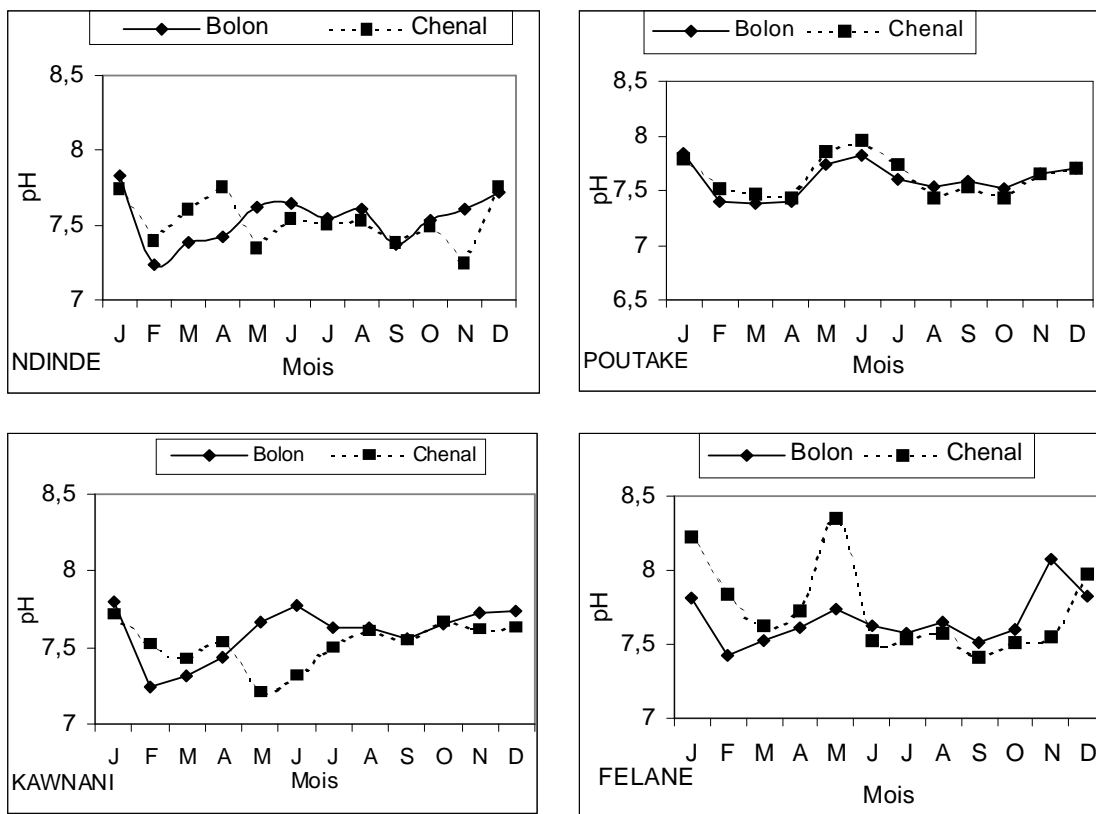


Figure 3. Evolution annuelle du pH de l'eau des chenaux et bolons.

S'agissant du pH, il est très fluctuant mais tourne autour de la neutralité avec des valeurs variant entre 7.3 et 7.9. Cependant à FELANE les valeurs de pH sont assez élevées; ce qui pourrait être dû au fait que ce site soit caractérisé par une forte concentration de calcaire provenant des dépôts abondants d'amas coquilliers.

#### 4.1.2. La texture du sol

Ce tableau montre que les sites de NDINDE et FELANE situés respectivement au nord et à l'est, sont caractérisés par des sols de texture à dominance sableuse avec des proportions importantes de sables moyens à NDINDE et de sables fins à FELANE.

A KAWNANI, certes la texture du substrat est dominée par les sables fins mais nous notons également une prépondérance des limons grossiers.

A POUTAKE, la zone herbacée est à dominance sableuse tandis dans la zone de mangrove proprement dite occupée par les *Rhizophora*, ce sont les limons et les sables très fins qui prédominent. Autrement dit, la texture du substrat est plus fine en zone de *Rhizophora* qu'en zone herbacée.

#### 4.2. Résultats sur l'étude de la végétation

L'analyse de cette figure montre que l'état de la végétation est différent suivant les quatre sites d'étude confirmant ainsi les

**Tableau I.** Composition texturale des sols prélevés dans les différents sites d'étude

En mai				En octobre					
Sites	Texture (%)			Sites	Texture (%)				
NDINDE	A :	4.50	Lf :	14.75	NDINDE	A :	3.50	Lf :	4.45
	Lg :	25.89	Stf :	6.99		Lg :	10.39	Stf :	3.80
	Sf :	32.67	Sm :	5.79		Sf :	36.89	Sm :	40.75
	Sg :	0.18	Stg :	0.38		Sg :	0.12	Stg :	0.03
POUTAKE sous <i>Rhizoph.</i>	A :	1.25	Lf :	8.00	POUTAKE sous <i>Rhizoph.</i>	A :	4.25	Lf :	11.75
	Lg :	6.15	Stf :	14.29		Lg :	20.14	Stf :	20.61
	Sf :	65.30	Sm :	6.50		Sf :	36.73	Sm :	5.38
	Sg :	0.00	Stg :	0.03		Sg :	0.15	Stg :	0.09
POUTAKE sous <i>Herbaceae</i>	A :	13.00	Lf :	16.75	POUTAKE sous <i>Herbaceae</i>	A :	5.25	Lf :	11.00
	Lg :	13.55	Stf :	9.16		Lg :	2.73	Stf :	8.10
	Sf :	38.83	Sm :	4.48		Sf :	39.67	Sm :	30.22
	Sg :	0.19	Stg :	0.07		Sg :	0.36	Stg :	0.30
KAWNANI	A :	3.25	Lf :	14.50	KAWNANI	A :	5.62	Lf :	8.62
	Lg :	7.71	Stf :	25.87		Lg :	20.63	Stf :	17.15
	Sf :	41.46	Sm :	5.39		Sf :	27.02	Sm :	17.94
	Sg :	0.09	Stg :	0.02		Sg :	0.22	Stg :	0.05
FELANE	A :	3.45	Lf :	15.20	FELANE	A :	4.00	Lf :	1.00
	Lg :	4.94	Stf :	15.44		Lg :	2.01	Stf :	7.87
	Sf :	32.41	Sm :	20.80		Sf :	66.22	Sm :	19.76
	Sg :	0.34	Stg :	0.50		Sg :	0.14	Stg :	0.15

A : argile ; Lf : limon fin ; Lg : limon grossier ; Stf : sable très fin ; Sf : sable fin ;

Sm : sable moyen ; Sg : sable grossier ; Stg : sable très grossier.

résultats de Diop *et al.*, [4] sur la cartographie de la végétation de la mangrove des îles du Saloum.

Cette figure montre que le peuplement de *Rhizophora* est plus dense dans les sites de NDINDE et FELANE où il prend un aspect buissonnant. Ceci montre que les taux de recouvrement sont plus élevés dans ces sites; or ce phénomène pourrait ralentir voire empêcher le processus de régénération des *Rhizophora*.

La figure montre aussi que dans tous les 4 sites d'étude, les *Rhizophora* sont les palétuviers les plus abondants avec des valeurs de C.S.P. très élevées. Le groupement à *Rhizophora* très réduit au dépend des herbacées dans le site de POUTAKE montre le caractère dégradé de la mangrove dans cette localité.

Mis à part le site de KAWNANI, dans tous les autres sites, la mangrove, en particulier la communauté de *Rhizophora*, est basse avec des hauteurs maximales n'atteignant guère 3 m.

## 5. Discussions

Les résultats obtenus à l'issu de cette étude révèlent que l'état de la végétation, en particulier des *Rhizophora*, est différent selon les sites. Cette différence serait en étroite relation avec la variation des facteurs étudiés confirmant les travaux Kuraishi *et al.*, [10]

A NDINDE et à FELANE, le peuplement de *Rhizophora* présente un aspect buissonnant et des hauteurs faibles qui peuvent être corrélées à de fortes salinités. Ces résultats confirment ceux de Blasco [11] qui a montré que la taille des *Rhizophora* décroît avec l'augmentation excessive de la salinité. En outre, le substrat dans ces sites est de texture grossière (à dominance sableuse), ce qui est un facteur peu favorable au développement des *Rhizophora* selon Middleton *et al.*, [12] ainsi que Mc kee *et al.*, [13].

Dans le site de POUTAKE caractérisé par une dégradation assez avancée de la végétation, comme l'atteste les taux de recouvrement bas et les hauteurs faibles des

**Tableau II. :** Valeurs des C.S.P. et hauteurs maximales des espèces végétales le long des transects (lignes)

Espèces végétales	C.S.P.(%) en août 2000	C.S.P.(%) en mars 2001	Hateur. Max. (m)	
<i>Rhizophora mangle</i>	99.22	97.68	2.5	NDINDE
<i>Avicennia africana</i>	0.78	2.32	1.7	
<i>Rhizophora mangle</i>	46.33	53.31	3	POUTAKE
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	21.33	29.41	0.5	
<i>Avicennia africana</i>	5.73	6.62	2.1	
<i>Conocarpus erectus</i>	0	1.47	2.5	
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	20.41	9.19	1	
<i>Cyperus rotundus</i>	6.2	0	0.3	
<i>Rhizophora racemosa</i>	40.85	18.39	8	KAWNANI
<i>Rhizophora mangle</i>	59.15	81.61	3.5	
<i>Rhizophora mangle</i>	97.83	95.68	3.1	FELANE
<i>Avicennia africana</i>	2.17	4.32	1.8	

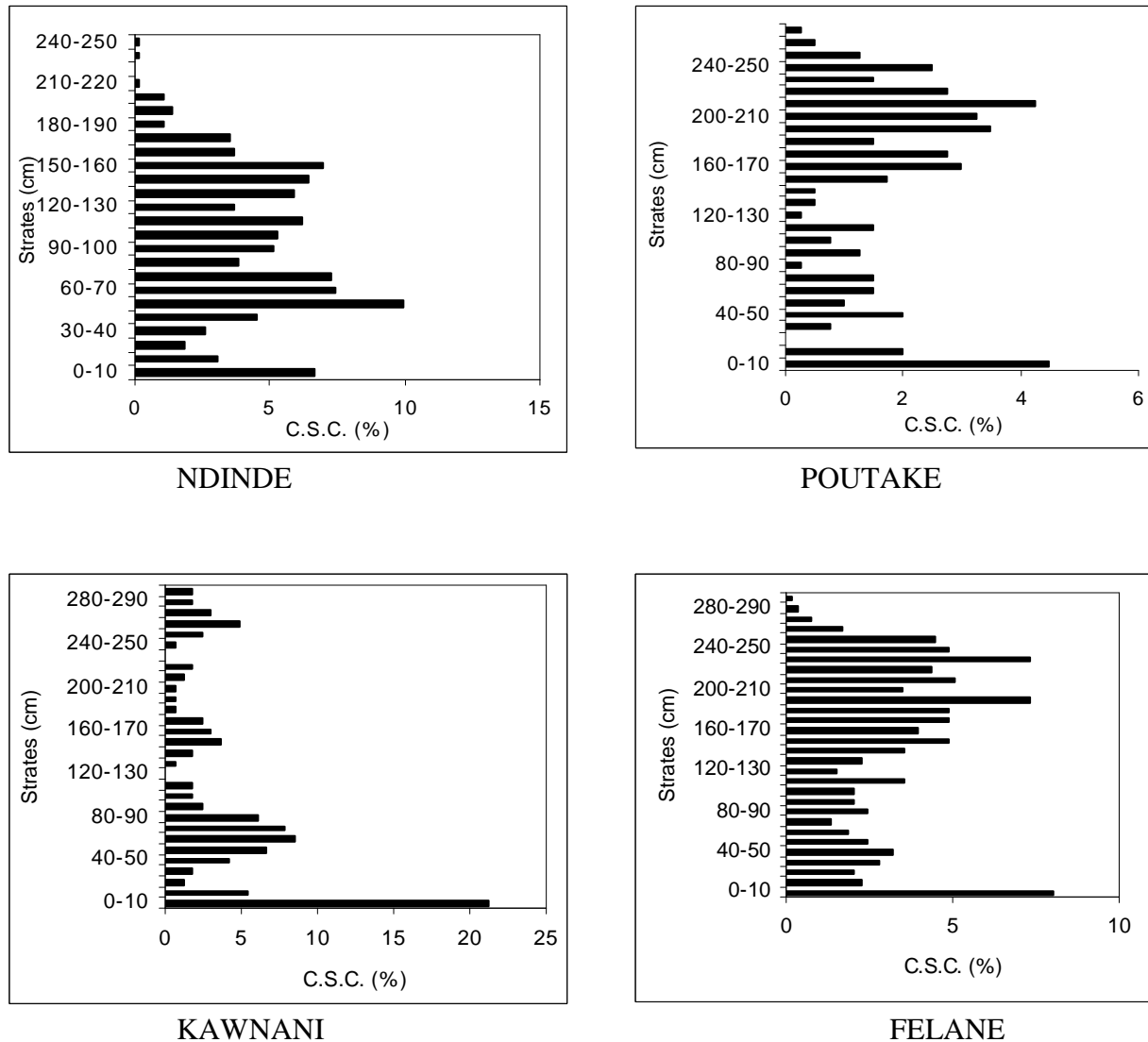


Figure 4. Structure verticale de la végétation (*Rhizophora*) dans les 4 sites d'étude.

arbres, deux zones floristiquement distinctes se dégagent le long de la ligne de transect. Il s'agit d'une zone à peuplement de *Rhizophora* suivie d'une zone à *Avicennia africana* et *Conocarpus erectus* associés à des herbacées halophytes dont *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus robustus*.

Les taux de salinité enregistrés à POUTAKE sont plus élevés dans la zone occupée par *Avicennia* et les herbacées que dans la zone à *Rhizophora*. Ces résultats confirment ceux de Morrow et Nickerson [14] qui ont montré que les *Rhizophora* sont moins tolérants à la salinité que les

*Avicennia*. En outre, dans ce site, les analyses faites sur la texture du substrat révèlent une dominance sableuse, mais le sable est plus abondant dans la zone à *Avicennia*, résultats rejoignant ceux de Bhat et Suleiman [15]. En effet, la texture sableuse ne favorise pas la régénération des *Rhizophora* d'autant plus que le pourcentage de sables augmente à POUTAKE en octobre, période coïncidant avec la maturité et la chute des propagules selon Faye [16]. Il faut rappeler que les propagules, en tombant, s'implantent plus facilement sur des substrats fins (vase) que grossiers (sable).



A KAWNANI le bon état de la mangrove (hauteur élevée du peuplement de *Rhizophora*) est corrélé aux faibles taux de salinité. Le substrat de texture assez fine à dominance limono-sableuse serait également un des facteurs expliquant l'état de la végétation dans ce site car d'après Amusan et Adeyini [17], le bon développement de certaines forêts de mangrove au Nigeria est lié à la texture fine de leurs sols sulfatés acides.

## 6. Conclusion

Cette étude nous a permis de tirer certaines conclusions qui pour la plupart confirment des résultats d'études antérieures.

Les sites les plus menacés de dégradation où la régénération est faible seraient ceux de NDINDE, FELANE et POUTAKE caractérisés généralement par une forte salinité surtout en saison sèche et des sols de texture grossière; tandis qu'on note un bon développement des *Rhizophora* à KAWNANI, site marqué par des taux de salinité faibles et une texture fine du substrat. Ceci nous permet d'affirmer que la salinité de l'eau et la texture des sols seraient déterminantes sur le développement des *Rhizophora*.

Le pH de l'eau serait moins déterminant sur le développement des peuplements de *Rhizophora* car étant partout proche de la neutralité.

D'autres facteurs comme l'exploitation anthropique, le degré de submersion et le degré de minéralisation des matières organiques peuvent aussi influencer le développement des espèces de mangrove, mais ces aspects n'ont pas été abordés dans cette étude.

*Remerciements : ce travail est dédié à la mémoire de feu Nicolas Diallo pour sa contribution à ce thème de recherche et au rayonnement scientifique de notre Université.*

## 7. Références bibliographiques

1. Cormier-Salem M. C. A la découverte des mangroves : regards multiples sur un objet de recherches mouvant. In : Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Léonne). O.R.S.T.O.M., Dakar, 1994. 11-24.
2. I.S.M.E. Conservation et utilisation rationnelle des forêts de mangrove de l'Amérique Latine et de l'Afrique. Vol. II. I.T.T.O. / I.S.M.E. Project PD 114 / 90 (F), 1993 ; 267 p.
3. Diop E. S. et Bâ M. Les mangroves du Sénégal et de la Gambie. Projet du COMARAF PD 114/90 (F), 1990. 22 – 40.
4. Diop E. S., Soumaré A., Diallo N. et Guissé A. Recent changes of the mangroves of the Saloum River Estuary, Senegal. Mangroves and salt Marshes, 1997, (1): 163-172.
5. Pritchard D. W. What is an estuary: physical viewpoint. Lauff G. H. (éd. ) Estuaries. Am. Ass. Adv. Sci. Publ., 1967, (83): 3-5.
6. Marius C. Les mangroves du Sénégal : écologie, pédologie, utilisation. Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar, 1979 ; 84 p.
7. Sarr A. Contribution à l'étude écologique et socio-économique de la mangrove du Sine Saloum, Sénégal. Mémoire du diplôme d'ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses. Centre universitaire de Dschang – Institut National de Développement Rural, 1990 ; 90 P.
8. Marius C. Notice explicative de la carte pédologique à 1/50 000°. Iles du Saloum. Centre O.R.S.T.O.M. de Dakar, 1977 ; 50 p.

9. Guissé A. Etude expérimentale de l'impact biologique et écologique d'un feu contrôlé sur le sol, la structure et l'évolution de la végétation des Landes de la région d'Iffendic Tremelin (Ille et Vilaine). D.E.A. d'Eco-Ethologie. U.E.R. des sciences de la vie et de l'environnement. Université de Rennes, 1984 ; 74 p. + annexes.
10. Kuraishi S., Kojima K., Miyauchi H., Sakurai N., Tsubota H., Ninaki M., Goto I., and Sugi J., 1985-Brackishwater and soil components of mangrove forests on Iriomote Island, Japan. *Biotropic*, 1985, (13): 277-286.
11. Blasco F. Ecosystèmes mangroves : fonctionnement, utilité, évolution. *Oceanol. Acta*, 1982. 225-230.
12. Middleton B. A. and Mc Kee K. L. Degradation of mangrove tissues and implications for peat formation in Belizean island forest: *Journal of Ecology*, 2001, **89**: 818-828.
13. Mc Kee K. L. and Faulkner P. L. Mangrove peat analysis and reconstruction of vegetation history at the Pelican Cays, Belize. *Atoll Research Bulletin*, 2000, **468**: 46-58.
14. Morrow L. and Nickerson N. H. Salt concentrations in ground waters beneath *Rhizophora mangle* and *Avicennia germinans*. *Rhodora*, 1973, **75**: 102-106.
15. Bhat N. R. and Suleiman M. K., Classification of soils supporting mangrove plantation in Kuwait. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 2004, **50** (6): 535-551.
16. Faye M. N. Etude phénologique du genre *Rhizophora* et influences des facteurs édaphologiques (pH et salinité de l'eau) sur la végétation de la mangrove de l'estuaire du Saloum, Sénégal. Mémoire de D.E.A., UCAD, 2002 ; 42 p. + annexes.
17. Amusan A. A. and Adeyini L. F. Genesis, classification and heavy metal retention potential of soils in mangrove forest, Niger delta, Nigeria. *J. Hum. Ecol.*, 2005, **17** (4): 255-261.