



PROJET INITIATIVE MANGROVE EN AFRIQUE DE L'OUEST (IMAO)

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX	4
LISTES DES FIGURES	5
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	6
INTRODUCTION	8
CHAPITRE I : PRESENTATION DU CADRE PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE	9
<i>Généralités sur les milieux physiques des mangroves</i>	9
1. Les unités géologiques et leur mise en place en Afrique de l'ouest	10
2. Le contexte géomorphologique général	12
3. Les mouvements généraux de la mer et l'hydrographie	13
4. La pédologie	14
5. Les mécanismes généraux du climat de l'Afrique de l'ouest	14
I. Les milieux physiques des mangroves de la Mauritanie	18
1. La géologie, la géomorphologie et la pédologie	18
2. Le climat.....	18
II. Les milieux physiques des mangroves au Sénégal	23
1. Cas du Delta du Sénégal	25
3. Le milieu physique de l'écosystème de mangrove de la Casamance	42
III. Les milieux physiques des mangroves en Gambie	46
1. La géologie et géomorphologie	46
2. Les sols et la végétation.....	47
4. L'hydrographie et les mouvements de la mer	47
5. Le climat	48
IV. Les milieux physiques des mangroves de la Guinée Bissau	50
1. La géomorphologie et la pédologie	51
2. L'hydrographie et les mouvements de la mer	52
3. Le climat.....	53
V. Le milieu physique des formations des mangroves de la Guinée Conakry	54
1. La géomorphologie et le relief.....	54
2. La pédologie	55
3. L'hydrographie et les mouvements de la mer	56
4. Le climat de la Guinée maritime	57
VI. Les milieux physiques des mangroves de Sierra Leone	58
1. Géologie et géomorphologie.....	58
2. Pédologie	58
3. Hydrologie et hydrodynamisme	59
4. Climat	59
CHAPITRE II : BIODIVERSITE DES ZONES DE MANGROVE	61
I. Diversité faunistique des Mangroves	61
1. Les protozoaires, les spongiaires, les mollusques, les annélides et les arthropodes.....	61
2. Ichthyofaune	63
3. Les reptiles.....	65
4. L'Avifaune	65
5. Mammifères	69

II. Végétation et état des lieux de la mangrove	71
1. Distribution de la mangrove dans le monde et en Afrique	71
2. Distribution spatiale de la végétation de la mangrove	75
III. Fonctions écologiques de la mangrove	79
1. La mangrove dans l'écosystème estuarien	79
2. Les Fonctions trophiques	79
3. Fonction socio économique	81
4. Biodiversité associée	82
CHAPITRE III: IMPACTS DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR	83
L'ECOSYSTEME DE MANGROVE	83
I. Impacts sur le sol	87
II. Impacts sur la dynamique fluviale	90
1. La sédimentation	90
2. Les houles	91
3. L'érosion côtière	91
4. La dynamique éolienne	91
III. Impacts sur la végétation et stratégies d'adaptation	92
1. Suppression du rôle de réservoir d'eau de la forêt	92
2. Augmentation de la vitesse du vent	92
3. Diminution de l'hygrométrie	93
4. Accroissement des écarts thermiques	93
5. Comportement des Rhizophora	93
6. Comportement de Avicennia africana	94
7. Comportement des herbacées	94
IV. Impacts sur la faune	97
1. Espèces menacées et/ou disparues	98
2. Espèces ayant proliféré	99
3. Apparition de nouvelles espèces	99
CHAPITRE IV. STRATEGIES MISES EN PLACE POUR CONSERVER LES	100
ECOSYSTEMES DE MANGROVE	100
I. Initiatives de l'Etat	103
II. Initiatives des ONG et autres partenaires	105
III. Initiatives locales	106
<i>Catégories d'acteurs</i>	106
CONCLUSION	109
REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES	111

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Moyenne mensuelle des directions et vitesses du vent à la station de Saint-Louis de 1979 à 2000	26
Tableau 2 : Variabilité pluviométrique annuelle par des normales trentenaires de 1892 à 2003	27
Tableau 3 : Comparaison des normales 1950-1976 et 1977-2003	39
Tableau 4 : Caractéristiques des éléments du climat en Gambie.....	49
Tableau 5 : Annélides rencontrés dans les écosystèmes côtiers (mangroves, estuaire)	61
Tableau 6 : Mollusques gastéropodes et bivalves rencontrés dans l'écosystème de mangrove.....	62
Tableau 7 : Crustacés rencontrés dans l'écosystème de mangrove	63
Tableau 8 : Quelques insectes rencontrés en mangroves	63
Tableau 9 : Espèces de poissons rencontrés en mangrove.....	64
Tableau 10 : Espèces d'oiseaux rencontrés en mangrove	66
Tableau 11 : Population d'oiseaux nicheurs dans le Bas-delta (en Mauritanie) entre 2005 et 2006	67
Tableau 12 : Mammifères rencontrés dans la mangrove	69
Tableau 13 : Distribution mondiale des familles de végétaux de mangrove	71
Tableau 14 : Longueur des côtes, superficies et état de la conservation des mangroves en Afrique de l'Ouest.....	72
Tableau 15 : Exemples d'utilisations médicinales des mangroves en Afrique de l'Ouest.....	75
Tableau 16 : Plantes herbacées rencontrées en mangrove	77
Tableau 17 : Algues rencontrées en mangrove	78
Tableau 18 : Pojection des niveaux de la mer et de l'inondation (en cm) dans certains sites de Guinée	83
Tableau 19 : Pojection des surfaces de terres perdues dans certains sites du Sénégal du fait de l'érosion côtières et des inondations.....	84
Tableau 20 : Principales zones de mangrove menacées par les facteurs environnementaux et leur situation actuelle en Guinée Bissau.....	84
Tableau 21 : Causes et conséquences de la dégradation de la mangrove dans les Pays des Rivières du Sud	85
Tableau 22 : Catégories d'acteurs intervenant en mangrove	102
Tableau 23 : Efforts institutionnels et juridiques de conservation des mangroves en Guinée Bissau	103
Tableau 24 : Forces et faiblesses des différents acteurs.....	106

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude.....	9
Figure 2 : Grandes unités géologiques de l'Afrique de l'Ouest D'après ROCCI G. (1965)	11
Figure 3 : Déplacement du FIT au cours de l'année en Afrique de l'Ouest ; Diaw A. T. et al., 1993	15
Figure 4 : Circulation atmosphérique générale en Afrique de l'Ouest ; Diaw A. T. et al., 1993.....	17
Figure 5 : Rose annuelle des vents de Nouakchott et Nouadhibou (moyenne de 1985 à 1994)	19
Figure 6 : Evolution mensuelle de la pluviométrie à Saint-Louis	21
Figure 7 : Evolution interannuelle de la pluviométrie à Saint-Louis de 1979 à 2003 (25 ans)	22
Figure 8 : Evolution temporelles de la pluviométrie à la station de Saint-Louis	28
Figure 9 : Evolution interannuelle de la pluie à la station synoptique de Saint-Louis	28
Figure 10 : Evolution comparée des éléments du climat.....	29
Figure 11 : Evolution mensuelle de la pluviométrie de 1979 à 2003 (25 ans)	36
Figure 12 : Evolution mensuelle de la pluviométrie des stations des Iles du Saloum sur une période de 25 ans	37
Figure 13 : L'évolution comparée des éléments climatiques à Kaolack de 1970 à 2003.....	39
Figure 14 : Evolution interannuelle de la pluie dans les iles du Saloum	41
Figure 15 : Evolution interannuelle des précipitations à la station de Ziguinchor	45
Figure 16 : Evolution moyenne mensuelle de la pluie en mm à Janjanbureh et Bassé.....	49
Figure 17 : Distribution des mangroves de l'Afrique (Superficie en km ² , Source : PNUE, 2003 et 2007)	72
Figure 18 : Différentes espèces de palétuviers rencontrées au Sine-Saloum. (Source : Bertrand, 1993)	74
Figure 19 : Distribution des mangroves des pays des Rivières du Sud en 2006 (Source : PNUE, 2003 et 2006)	74
Figure 20 : Transects schématiques de la végétation dans les estuaires des Rivières du Sud (Source : Sow et al., 1994)	76
Figure 21 : Chaîne trophique en mangrove.....	80
Figure 22 : Coupes schématiques de transects de la végétation de l'estuaire du Saloum (Source: Faye, 2002)	95
Figure 23 : Extension des aires totale et protégée de mangroves des Pays des Rivières du Sud en 2006 (PNUE, 2006)	106

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ANCAR	Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural
BP	Before Present
CERP	Centre d'Expansion Rural Polyvalent
CITES	Conventions Internationales des espèces de faune et de flores menacées
CNUCC	Conférence des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CRA	Centre de Recherches Zootechniques
CRZ	Centre de recherches Agricoles
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
DEFCS	Direction des Eaux et des Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols
DPN	Direction des Parcs Nationaux
DRDR	Direction Régional du développement Rural
EPEEC	Equipe Pluridisciplinaire des Ecosystèmes Côtiers
ETP	Evapotranspiration Potentiel
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
IDEE	Intervenir pour le Développement Ecologique et Environnemental de la Casamance
ILACO	International Land Consultant
IMAO	Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest
IRD	Institut de Recherches pour le Développement
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
MDRH	Ministère du Développement Rural et de l'Hydraulique
MEPN	Ministère de l'environnement et de la Protection de la Nature
OCB	Organisation Communautaire de base
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
PAFS	Plan d'Actions Forestier du Sénégal
PAGERNA	Projet d'Appui pour la Gestion des Ressources Naturelles
PAN/LCD	Plan d'Actions National de Lutte contre la Désertification
PDDF	Plan Directeur du Développement Forestier
PH	Potentiel d'Hydrogène
PIDAC	Projet Intégré de Développement Agricole de la Casamance
PMF	Programme de Micro Finance
PNAE	Plan national d'Actions pour l'Environnement
PNBA	Parc National du Banc d'Arguin
PND	Parc National du Diawling

PROJET INITIATIVE MANGROVE EN AFRIQUE DE L'OUEST (IMAO)

PNOD	Parc national des Oiseaux du Djoudj
PRCM	Programme Régional de Conservation de la Zone Marine et Côtière en Afrique de l'Ouest
RBDS	Réserve de Biodiversité du Delta du Saloum
RNICS	Réserve Naturelle d'Intérêt Communautaire de la Somone
SAPAD	Structure d'Appui Pour l'Aménagement et le Développement du Delta du Saloum
SDAM	Schéma Directeur d'Aménagement de la Mangrove en Guinée
SOC	Sous zone forestière Sud - Ouest continentale
SOM	Sous zone forestière sud - Ouest à Mangroves
TDR	Termes de Références
UCAD	Université Cheikh Anta Diop
UGB	Université Gaston Berger
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education et la Coopération Scientifique
WAAME	West African Association for Marine Environment
WIA	Wetlands International Afrique
ZEG	Zone Eco-Géographique

INTRODUCTION

Les mangroves, écosystèmes de transition entre les domaines maritime et terrestre sont constituées d'un biotope et d'une biocénose. Le biotope est caractérisé par un substrat vaseux et inondé plus ou moins salé. La biocénose formée d'espèces animales et végétales spécialisées, présente une adaptation morphologique et physiologique assez particulière.

Les formations végétales des mangroves selon Blasco et *al.* (1980), se développent dans les zones intertidales des régions tropicales sur près de 75 % des littoraux (Fromard, 1997) et se rencontrent dans le monde entre le tropique du Cancer et celui du Capricorne (Schnell, 1971).

L'utilité de ces écosystèmes à haute productivité biologique (forte production organique) n'est plus à démontrer. En effet, les palétuviers rouges (*Rhizophora*), principales essences végétales de ces forêts halophiles (Tomlinson, 1986), jouent un rôle écologique particulièrement important contre l'érosion des zones côtières. Les mangroves sont connues de nos jours comme étant des zones riches en ressources halieutiques (poissons, crevettes, huîtres...) car constituant des zones de nurseries pour la plupart des espèces animales marines (Christensen, 1983) en même temps constituent le point de départ d'un intense réseau trophique par le biais de la litière des palétuviers (Betoulle et *al.* 2001). Les mangroves sont également des sources d'approvisionnement de bois de chauffe et de bois d'œuvre et aussi jouent des rôles très importants dans les activités touristiques et portuaires.

Malgré tous ces avantages, les mangroves demeurent des écosystèmes côtiers très fragiles et parmi les plus menacés au monde, en particulier en Afrique de l'Ouest. Ces menaces proviennent aussi bien des phénomènes naturels que des activités de l'homme. Il existe néanmoins des initiatives, c'est ainsi que dans les pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone), les initiatives étatiques, locales, d'ONG et de partenaires se multiplient pour conserver et sauvegarder ces forêts considérées par certains comme étant les petites « Amazonies » d'Afrique occidentale.

Cette synthèse du cadre biophysique des milieux de mangrove s'inspire largement des études consacrées aux écosystèmes de mangroves. Il s'agit principalement des rapports de consultation du PNUE-DEPI, Juin 2007 ; de Wetlands International, de UICN, ... De larges emprunts ont été faits aux auteurs des ces rapports et seules les parties consacrées au climat (pour le Sénégal et pour la Mauritanie en partie) ont fait l'objet d'une nouvelle analyse sur la base de données climatiques réactualisés.

CHAPITRE I : PRESENTATION DU CADRE PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

De la Mauritanie jusqu'en Sierra Leone, les formations de mangroves occupent différents. Au Nord, dans le secteur du Parc National du Banc d'Arguin (vers 20° N et 16° W en zone désertique), les formations de la mangrove sont extrêmement réduites et ne deviennent plus importantes qu'à partir du Delta du Sine Saloum au Sénégal et sur toute la côte Ouest atlantique jusqu'en Angola.

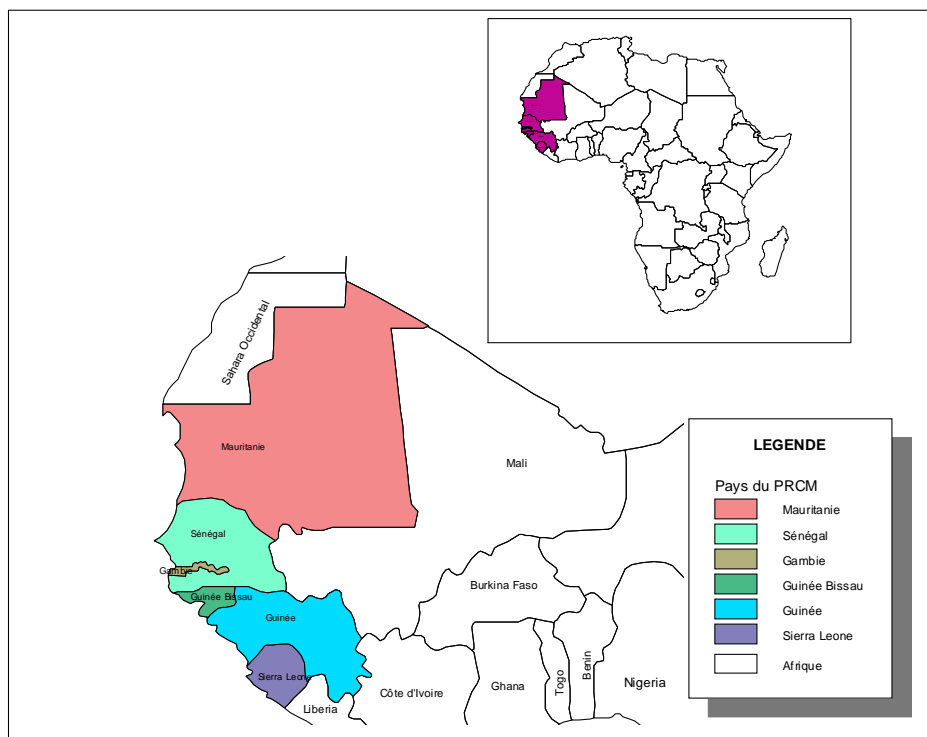


Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude

Généralités sur les milieux physiques des mangroves

La côte Atlantique qui s'étend sur plusieurs milliers de kilomètres de long, du Cap Blanc en Mauritanie jusqu'en Sierra Leone appartient au bassin sédimentaire constitué de formations secondaires et tertiaires, recouvertes de dépôts du Quaternaire. A l'Ouest, le bassin repose sur le socle précambrien. Selon leur position géographique, les pays suivants : Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, Guinée Conakry et Sierra Leone ont chacun une portion de ce bassin sédimentaire avec des dépôts marins, lacustres et fluviaux. Les environnements sont surtout marqués par l'influence des changements climatiques successifs et des bouleversements durant les périodes humides et arides qui se sont succédées durant le Quaternaire. Les sédiments de sable ont contribué à la formation des baies abritées et de lagunes côtières, là où les mangroves trouvent un environnement propice à leur épanouissement.

Les unités de forme qui résultent de l'évolution géologique du milieu, sur toute l'étendue de la zone du nord au sud sont : les dunes, les vasières, les terrasses sableuses, les cordons littoraux et les flèches littorales qui localement peuvent barrer les embouchures des fleuves. Les processus historiques de la géomorphologie et les effets des grands mouvements océaniques expliquent la présence des milieux de mangrove. Une circulation océanique de courants d'air froids qui s'est répandue tout au long des côtes s'associe aux climats pour expliquer la distribution des mangroves. Les variations climatiques et géophysiques qu'on observe du Sénégal en République de Guinée ont contribué à la formation d'un cordon littoral hétérogène occasionnant une faible présence de la mangrove au Nord et une prédominance de celle-ci au Sud. Cet écart dans la répartition de la mangrove est imputable en partie au climat qui scinde cette zone en :

- Climat désertique au Nord en Mauritanie
- Climat semi-aride à sahélien, au Nord du Sénégal ;
- Climat subhumide au Sud du Sénégal, en Gambie et en Guinée-Bissau ;
- Climat tropical humide en République de Guinée et en Sierra Leone.

La situation en latitude, l'extension et l'évolution propre à chaque pays différencient quelque peu le littoral de ces pays côtiers, les climats locaux et les zones de mangrove. Tout le littoral Atlantique participe de la géologie, de la géomorphologie et des mouvements généraux de la mer. Localement chaque milieu peut présenter une spécificité qui entre dans ce cadre biophysique général.

1. Les unités géologiques et leur mise en place en Afrique de l'ouest

A la traditionnelle conception d'un vaste bouclier africain continu depuis le précambrien, s'est d'abord substituée la notion de cratons multiples séparés par des ceintures orogéniques plissées résultant de longues sédimentations dans de vastes géosynclinaux occupant l'essentiel des zones mobiles. L'histoire africaine du Précambrien a permis de mettre en évidence un certain nombre d'orogénèses dont l'effet dominant aurait été d'amener une cratonisation progressive du continent à partir de noyaux primitifs. Selon Clifford (1970), ce serait par auréoles successives figées après chaque orogénèse, qu'on en serait arrivé vers la fin du Précambrien avec l'orogénie panafricaine à la constitution du bouclier africain ; les orogénies plus récentes n'ont concerné que l'Afrique du Nord, l'Extrême Ouest africain et l'Extrême Sud africain. La géologie comprend 2 grands ensembles : le socle et le bassin sénégalo-mauritanien à l'Ouest du socle. C'est ce bassin qui intéresse la zone d'étude.

a. Le socle

Le socle antécambrien du bouclier Ouest/Africain est constitué de formations métamorphiques avec un ensemble de schistes et de complexes volcano-sédimentaires. Des massifs de granite traversent les séries métamorphiques, surtout des granites du Birrimien (Antécambrien moyen). En bordure du socle, des couches sédimentaires souvent très épaisses reposent en discordance sur les séries métamorphiques et leurs intrusions de granites. Ces dépôts sont mis en place au Paléozoïque. Ces unités sont limitées à l'Ouest et à l'Est par des zones mobiles d'âge panafricain. Cet ensemble est en grande partie recouvert par le bassin sédimentaire d'âge paléozoïque de Taoudéni, de Tindouf (Bessoles, 1977).

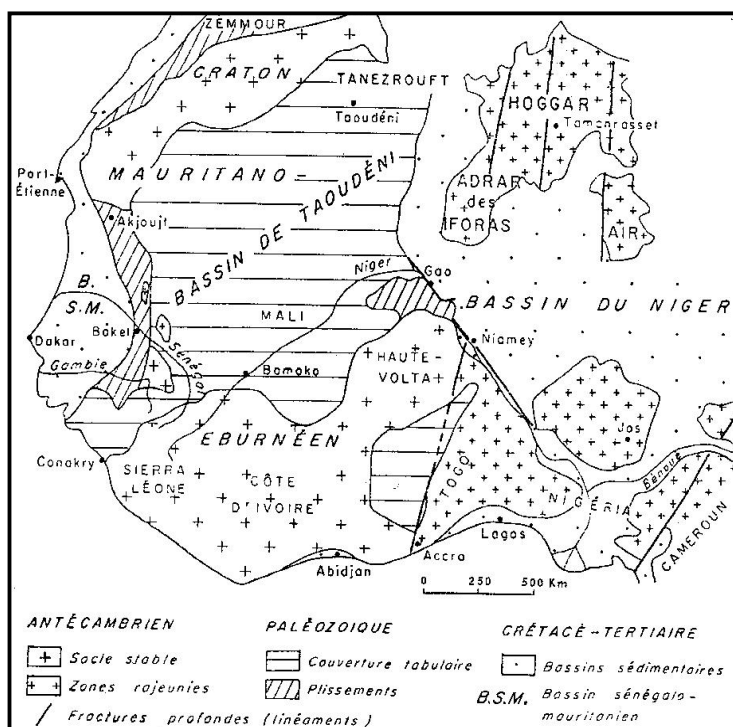


Figure 2 : Grandes unités géologiques de l'Afrique de l'Ouest D'après ROCCI G. (1965)

On rencontre ainsi en Afrique de l'Ouest 3 unités litho-stratigraphiques séparées par des discordances angulaires majeures : d'une part les formations birrimiennes d'âge paléoprotozoïque et d'autre part les formations panafricaines. Ces 2 unités correspondent aux formations du socle. Elles sont complétées par les formations secondaires et tertiaires du bassin sénégalo-mauritanien.

b. Le bassin sédimentaire secondaire et tertiaire

C'est l'unité géologique qui concerne principalement la zone côtière de l'Afrique de l'Ouest : l'Ouest et le Sud de la Mauritanie, l'Ouest et le Centre du Sénégal et le Nord Ouest de la Guinée Bissau et s'étend jusqu'en Sierra Léone. Au stade initial du rift médio atlantique, marqué par la fissuration des marges et un volcanisme doléritique important, va succéder une longue période d'émersion et d'érosion. Les plis et les bombements hercyniens sont arasés.

Au Secondaire et au Tertiaire, des phénomènes de soulèvement et d'affaissement ont affecté les régions littorales. A la suite de ces mouvements, il s'est formé une cuvette qui

sera envahie par les eaux, du Crétacé supérieur à l'Eocène, formant ce que l'on appelle le bassin sénégalo-mauritanien qui a été le siège de divers types de sédimentation. La mer a envahi les régions côtières de l'Afrique de l'Ouest et atteint son extension maximale au Lutétien (45 Ma). Les étages vont du Jurassique supérieur à l'Eocène moyen. Au départ, la sédimentation est surtout détritique (le Maestrichtien sableux, puis gréseux), puis plus fine (argile). Une tectonique cassante donne alors naissance à des horsts et des grabens. Sur les parties hautes, la sédimentation est davantage chimique avec la prédominance de calcaires, marnes et argiles de l'Eocène supérieur à l'Eocène moyen.

L'épisode transgressif qui a entraîné ces dépôts se termine à la fin de l'Eocène à la suite d'autres soulèvements. Le bassin qui évolue à l'air libre, est sujet à une nouvelle reprise d'érosion qui met une nouvelle nappe détritique appelée Continental Terminal ; celle-ci se dépose de l'Oligocène au Pliocène. Le matériel gréseux du Continental Terminal s'empile au-dessus des séries marines éocènes. Les massifs anciens sont alors soumis à une intense érosion dont les produits de démantèlement donnent un grès argileux qui couvre tout le plateau sénégalo-mauritanien. Le bassin sédimentaire n'est pas uniformément plat sur l'ensemble des régions traversées. Il est quelque peu soulevé au Nord Ouest du Sénégal, en Mauritanie et dans la partie ouest de la Guinée Bissau. L'évolution géomorphologique durant le Quaternaire explique la mise en place des paysages actuels de la côte ouest africaine.

2. Le contexte géomorphologique général

Il s'agit du grand bassin sédimentaire « sénégalo-mauritanien » qui s'étend de la Mauritanie jusqu'au delà de la Guinée Bissau, dans lequel s'accumulent différents étages marins, recouverts de formation du Quaternaire. Selon Michel, P. (1973) et beaucoup d'autres auteurs c'est durant le Quaternaire que les estuaires et lagunes de la zone d'étude ont pris leur forme actuelle suite aux oscillations marines du Quaternaire récent. La structure et les dépôts quaternaires ont mis en place des sols halomorphes, hydromorphes, argileux et sableux par le biais des vasières, des tannes, des cordons littoraux et des dunes. L'évolution, surtout au Quaternaire récent, est marquée par la mise en place d'estuaires et de lagunes, qui découpent le littoral. La caractéristique principale de ces écosystèmes, est qu'ils sont ouverts à l'échange quasi-permanent entre, d'une part, le milieu continental et d'autre part, le milieu océanique. L'interaction entre les différents phénomènes et facteurs a donné des modelés spécifiques dans lesquels on distingue : les dunes, les vasières et les terrasses sableuses.

Le littoral Atlantique est constitué alternativement de côtes sableuse au Nord, rocheuse au Sud, mais toutes vaseuses et les principales unités sont constituées d'un matériel varié et d'origines diverses, (Kaly, 2007). Les différents sites de mangrove participent tous de la même évolution au Quaternaire. Les composantes locales majeures du milieu sont : les dunes, les vasières, les terrasses sableuses, les cordons littoraux et localement des flèches littorales.

- Les dunes sur la côte, sont mises en place par la dérive littorale.

- Les vasières se localisent sur les débouchés des grands fleuves et on rencontre aussi localement des vasières, peu étendues près d'une multitude de marigots et/ou bolongs de longueurs et de largeurs variables. Ces écoulements sont la base même du milieu estuarien.
- Les terrasses sableuses de dimensions variables sont présentes dans tous les estuaires et lagunes.

3. Les mouvements généraux de la mer et l'hydrographie

Les principaux courants côtiers sur la côte Atlantique sont : les courants océaniques, les courants de marée et les courants côtiers.

Les courants océaniques : venant du Nord, le courant froid des Canaries part vers le Sud en suivant les côtes de la Mauritanie et du Sénégal pour former le courant nord équatorial (Bâ, M, 1996). Puis venant de l'Ouest, le contre courant chaud équatorial, s'écoule vers l'Est jusqu'à la côte d'Afrique où il devient le courant du Golfe de Guinée. La circulation des masses d'eau au voisinage et sur le plateau continental est influencée par la topographie de celui-ci et par l'orientation de la côte.

Les courants de marée : la marée sur la côte est de type semi- diurne avec deux minima et deux maxima dans les 24 heures. Cependant, il y a aussi des marées de vives eaux et celles de basses eaux. Les courants de marée jouent un grand rôle dans le transfert des sédiments.

Les courants côtiers : dus aux vents et aux vagues ils sont principalement : les upwellings côtiers entre janvier et avril ; la dérive littorale, une houle oblique par rapport à la côte, qui crée localement un courant parallèle au rivage, particulièrement vers le sud avec une direction Nord-nord-ouest en saison sèche et une direction Sud-sud-est en saison des pluies.

Les nombreux fleuves et leurs affluents qui débouchent sur la côte Atlantique subissent une profonde pénétration des eaux marines, leurs embouchures s'ouvrent en rias ennoyées et l'introduction de l'eau salée à l'intérieur des terres sous l'influence des marées, caractérise l'existence d'estuaires inverses dans la plupart des cas. Cette introduction d'eau salée peut pénétrer profondément à l'intérieur des terres. Parmi ces fleuves on peut citer :

- Au Sénégal : le fleuve Sénégal, le Sine et le Saloum et la Casamance ;
- En Gambie : Bitang bolon
- En Guinée Bissau : le fleuve Cacheu, le Mansoa, le Géba, le Corubal, le Rio Grande de Buba, le Cumbijà, le Cacine ;
- En Guinée : Kogon, le Tinguilinka, le Bofon, le Konkouré, le Fatala, la Mellacoré ;
- En Sierra Leone : le Little Sacries, le Mamo, le Moa, le Rokel, la Sierra Léone.

Les zones estuariennes et lagunaires dans lesquels se développe la mangrove sont soumises à de fortes variations hydrologiques. Ces variations sont journalières avec les marées, mensuelles suivant le cycle lunaire annuel ou variations liées aux saisons hydrologiques sous l'influence des tendances climatiques. L'hydrodynamisme forme

le faciès de l'estuaire : cours d'eau principaux, chenaux secondaires, îles, hauts fonds, vasières. Les zones estuariennes et lagunaires présentent alors une grande hétérogénéité, laquelle hétérogénéité fait que la faune et la flore associées à l'écosystème de mangrove sont influencées par cette hétérogénéité, d'où la grande richesse de l'écosystème.

4. La pédologie

En Mauritanie au nord en zone désertique et aride se développent des sols squelettiques et des sols sableux. Dans les zones à climat humide vers le sud (de l'estuaire du Saloum en Sierra Leone) on rencontre :

- Des sols ferrugineux tropicaux lessivés et non lessivés ;
- Des sols hydromorphes organiques et des sols sulfatés acides que l'on trouve sur les tannes ;
- Des sols minéraux bruts et des sols peu évolués d'apport sur terrasse sableuse, sur les cordons sableux récents et sur sables de plages qui bordent l'océan ou bien des accumulations de limons éoliens ;
- Des sols calcimorphes de type rendzine riches en matières organiques des amas coquilliers ;
- Des sols halomorphes des tannes sableux, des sols sursalés à sulfatés acides.
- Des sols hydromorphes tourbeux sur les vases argileuses, des vasières pyriteuses régulièrement submergées et occupées par la mangrove ;
- Les sols ferrallitiques faiblement désaturés qui occupent les milieux forestiers.

5. Les mécanismes généraux du climat de l'Afrique de l'ouest

La zone intertropicale Ouest africaine est encadrée par deux ceintures anticycloniques subtropicales situées vers le 30^{ième} parallèle, Nord et Sud. A l'intérieur de cette zone se trouve une région équatoriale de basses pressions relatives, centrée sur l'Equateur. Ces 2 ceintures anticycloniques délimitent et isolent pratiquement le monde intertropical des régions tempérées. Toutefois, ces hautes pressions subtropicales peuvent rester discontinues puisqu'elles sont constituées de chapelets de cellules anticycloniques. Entre ces deux zones de hautes pressions, s'établit une circulation d'Est soufflant vers la zone de basses pressions. Il s'agit des alizés, des deux hémisphères qui convergent les uns vers les autres dans la région équatoriale et qui déterminent la zone de convergence intertropicale (Z.C.I.T) ou zone intertropicale de convergence (Z.IC.).

La Z.C.I.T. ou ZIC connaît un déplacement annuel en direction de l'Hémisphère concerné par la saison d'été. Lorsque l'alizé franchit l'Equateur et que sa direction passe au Sud-ouest par suite de la force de Coriolis, il prend le nom de mousson. La convergence des deux flux (alizés du NE et mousson du SW), détermine une zone de contact appelée Front. C'est le Front Intertropical ou F.I.T. (sur le continent) ou Equateur Météorologique. Les flux (alizés et mousson) et le front (F.I.T.) expliquent les variations climatiques spatiales et saisonnières observées en Afrique de l'Ouest.

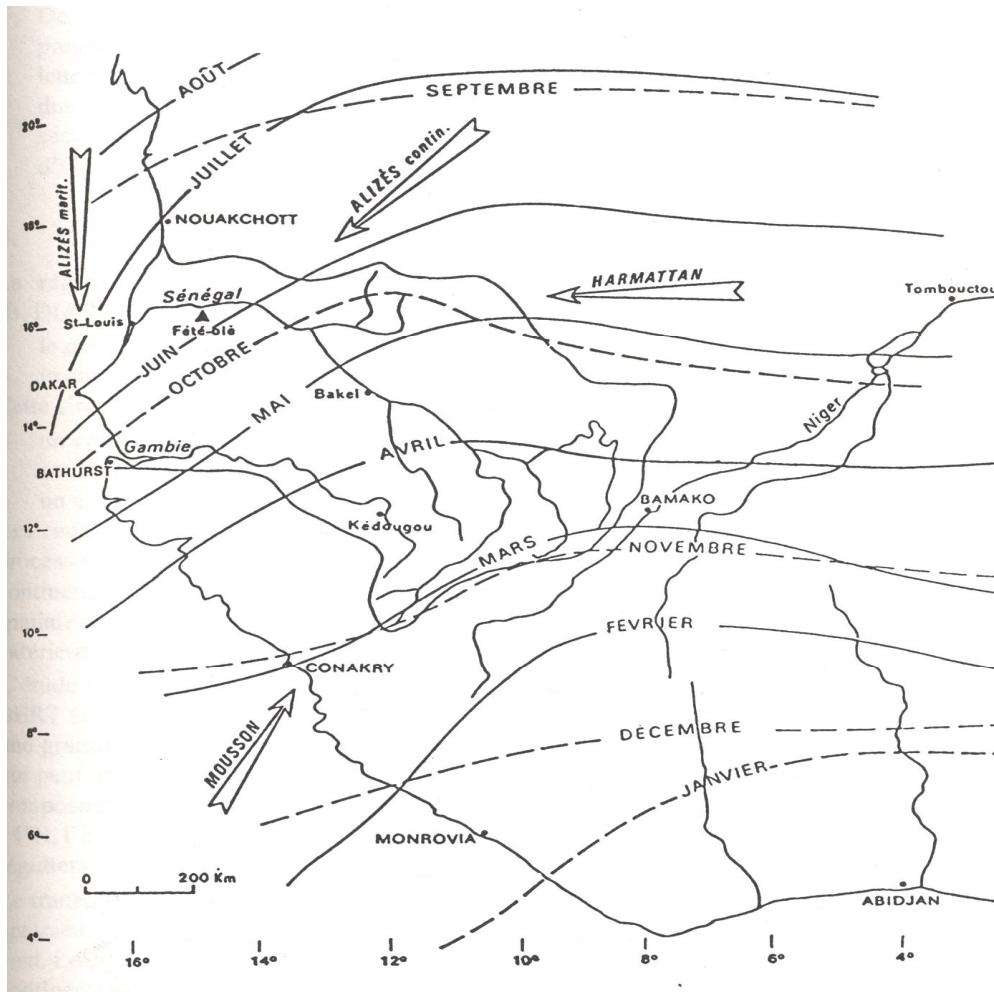


Figure 3 : Déplacement du FIT au cours de l'année en Afrique de l'Ouest ; Diaw A. T. et al., 1993

Le climat se trouve sous la dépendance étroite de trois centres d'actions:

- **L'anticyclone des Açores** qui est situé dans l'Atlantique nord. Le flux d'alizé maritime qu'il génère est responsable des précipitations occultes (la rosée) déposée dans les régions côtières de l'Afrique de l'Ouest.
- Au Nord toujours, couvrant le Sahara et faisant suite à l'anticyclone des Açores, une cellule anticyclonique pendant l'hiver boréal génère les alizés du Nord-est constituant l'Harmattan. Il est aussi appelé ou « anticyclone libyen » du fait de sa position proche de ce pays ou alors « anticyclone maghrébin », ou simplement « anticyclone saharien ». Il devient une zone de basses pressions en été, au sol et est appelé **Dépression thermique saharienne**.
- Au sud, l'**Anticyclone de Sainte-Hélène** situé dans l'Atlantique sud, débordant largement au nord de l'Equateur, se manifeste dans la région pendant l'été boréal, quand, les deux premières cités sont affaiblies et il génère les alizés du Sud-est détournés en flux de mousson du Sud-ouest dans l'hémisphère Nord.

C'est la convergence des flux que génèrent ces centres d'action déterminant à leur rencontre sur le continent du Front Intertropical (FIT) et les déplacements du F.I.T qui expliquent la zonation climatique de l'Afrique de l'Ouest. En fonction de ce déplacement, l'année comprend au Nord une saison sèche et une saison des pluies (climat de type tropical) ; au Sud, apparaissent deux saisons des pluies et deux saisons sèches (climat de type équatorial). Ces mécanismes généraux déterminent les domaines climatiques et leurs régimes pluviométriques. Les flux, transportant leurs caractères, déterminent pour chaque domaine, l'évolution des autres paramètres climatiques parmi lesquels, la pluviométrie reste le principal critère de délimitation climatique. Les domaines climatiques et leurs régimes pluviométriques sont les suivants :

- Une zone à **climat sahélien** avec 2 à 3 mois de pluie située entre 150 et 500 mm par an. Le sud de la Mauritanie et l'extrême nord du Sénégal appartiennent à cette zone.
- Une zone de **climat soudano-sahélien** de 4 mois de saison pluvieuse entre 500 et 800 mm, dans laquelle se trouvent la majeure partie du Sénégal et de la Gambie.
- Une zone de **climat soudanien** où la saison des pluies dure 4 à 6 mois avec des totaux annuels entre 800 et 1200 mm, couvrant le SW du Sénégal (la région de la Casamance).
- Une zone **soudano-guinéenne** où la pluviométrie annuelle se situe entre 1200 et 1500 mm et qui couvre la Guinée Bissau et au Nord de la Guinée.
- Une Zone **Maritime guinéenne** où le climat connaît plus de 6 mois de saison pluvieuse avec plus 2000 mm de pluie par an. Elle couvre le Sud de la Guinée Bissau, la Guinée et la Sierra Leone.

Les régions côtières de tous ces pays subissent une forte influence de l'océan qui adoucit les températures. Le climat oppose sur toute la côte Atlantique deux saisons : une saison non pluvieuse et une saison des pluies. La longueur de la saison pluvieuse, de même que les totaux annuels de pluie reçus augmentent du Nord (Mauritanie) vers le Sud (Sierra Leone), déterminant les types de régimes pluviométriques. Mais partout l'évolution de la pluviométrie montre une tendance à la baisse.

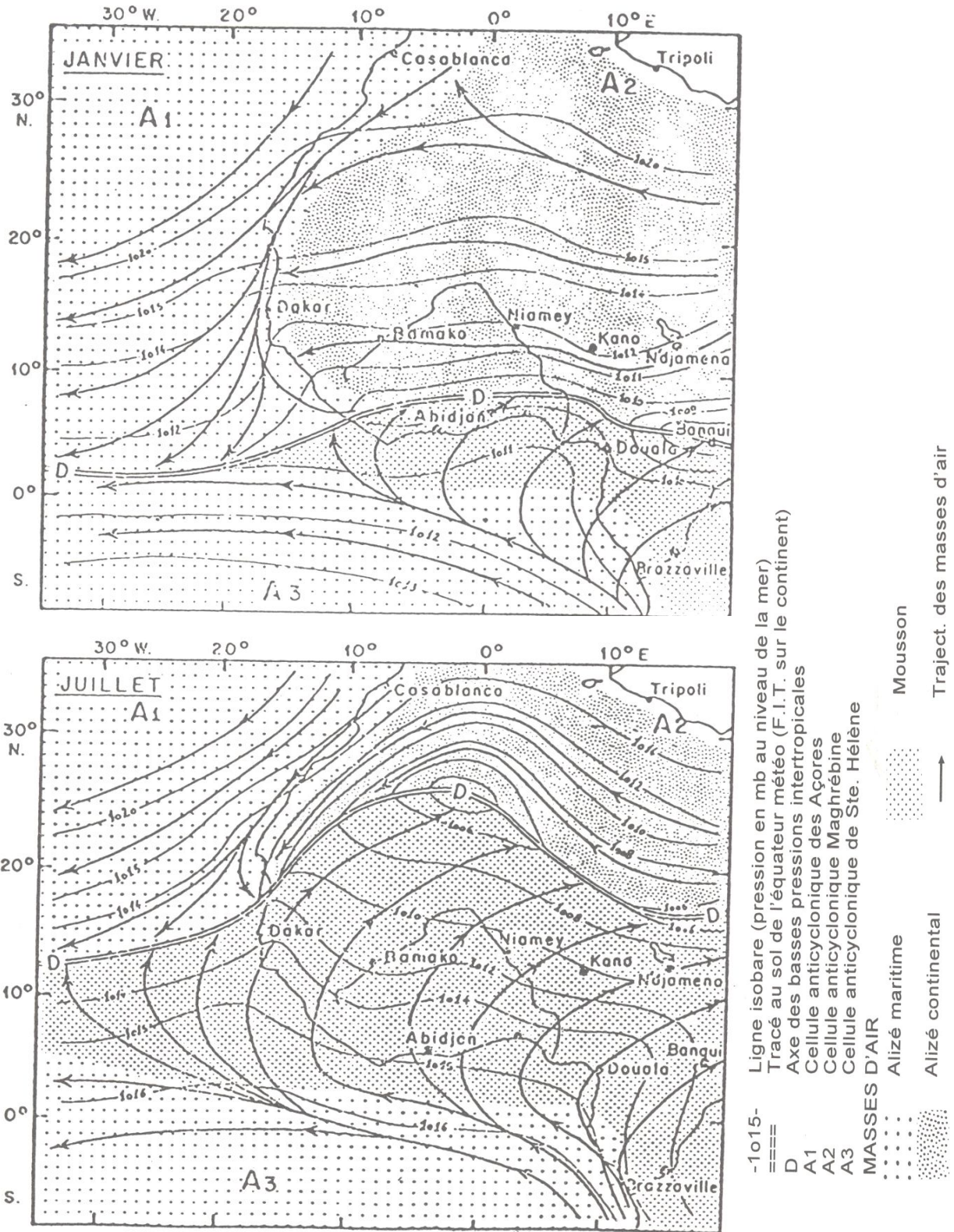


Figure 4 : Circulation atmosphérique générale en Afrique de l'Ouest ; Diaw A. T. et al., 1993

1. Les des milieux physiques des mangroves de la Mauritanie

La Mauritanie pays saharo-sahélien s'étend sur 1.025. 220 km² avec les ¾ de sa superficie dans le domaine saharien.

Sur sa côte atlantique se développent les formations de mangroves, les plus septentrionales de la côte ouest-africaine, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Rhizophora racemosa*, sont les trois espèces de mangroves présentes dans le pays sur un littoral de 1268,4 km.

On trouve les mangroves dans le Delta du Sénégal et au nord près du Cap Timiris, dans des zones classées Sites Ramsar : le Parc National du Banc d'Arguin, le Parc National du Diawling et le Chat T'Boul. Ils appartiennent au bassin sédimentaire secondaire et tertiaire. Mais le cadre géomorphologique est surtout marqué par l'évolution au Quaternaire, évolution de laquelle résultent, l'homogénéité des formes et les altitudes ce qui restent les traits dominants.

1. La géologie, la géomorphologie et la pédologie

Le Bas delta est une région de plaines, de reliefs sablonneux de quelques terrasses. Dès grès calcaires se trouvent à une faible profondeur (1 m environ à l'ouest de la dune de Ziré) ou même en surface (plage de Kaharra, Bouhajra), Diagana, 2007. Les formations dunaires, notamment les dunes de Ziré et de Birette y sont également présentes. Par endroit, les plaines sont envahies par des dépôts sableux.

Le PNBA, est surtout marqué par des étendues sableuses planes avec des dunes qui constituent le trait morphologique le plus saillant. La morphologie côtière est, quant à elle, caractérisée par une succession de falaise, de baies et de caps.

Les sols au PNBA sont squelettiques voire absents à certains endroits en raison du lessivage qui a mis à nu la roche mère. **Les sols sableux sont plus remarquables dans cette région désertique et près des grandes sebkhas, du matériel argileux à argilo-sableux subsiste.** Les sols de mangrove sont un peu plus évolués, avec une certaine activité organique. Les sols du Bas delta sont essentiellement constitués de dépôts alluviaux récents argileux à argilo-limoneux.

2. Le climat

Le climat oppose deux saisons :

- Une longue saison sèche d'octobre à juin marquée par la présence de 2 flux :
 - l'alizé de NW venant de l'anticyclone des Açores. L'alizé maritime est frais et humide et donc entretient une humidité relative élevée sur la

côte, de l'humidité déposée sous forme de rosée. Il est présent surtout entre janvier et mai, adoucit les températures sur le littoral et entretient une forte nébulosité. Cependant, la stabilité de la masse d'air ne favorise pas la pluie.

- l'alizé continental du NE, appelé harmattan, en provenance de l'anticyclone saharien. L'harmattan est un vent chaud et sec, responsable des fortes températures et de la présence de poussières en suspension. Il génère des vents de sable qui apparaissent de façon épisodique et éphémère, les «chasses sables» et qui soulèvent des particules qui restent en suspension dans l'air et provoquent une brume sèche avant d'être poussées vers l'Atlantique. L'alizé continental est présent de mars à juin et de novembre à décembre.
- Une courte saison des pluies, faussement appelée hivernage, de juin à octobre, avec la présence de la mousson chaude et humide en provenance de l'Anticyclone de Sainte Hélène dans l'Atlantique Sud. De juin à octobre, elle donne les rares pluies enregistrées.

D'une saison à l'autre en fonction de la présence de l'un ou l'autre flux, l'année est subdivisée en : une saison sèche et froide d'octobre à février, une saison sèche et chaude de février à juin et une saison chaude et humide le reste de l'année

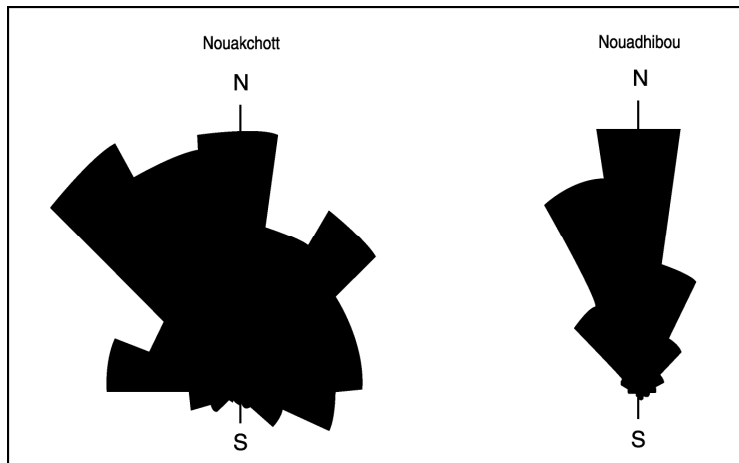


Fig. 4 :

Figure 5 : Rose annuelle des vents de Nouakchott et Nouadhibou (moyenne de 1985 à 1994) (OULD HAMED, 1996 cité par DIAGANA, 2007)

L'alternance des alizés et mousson, est déterminée par le passage du front intertropical (FIT) dans l'hémisphère Nord. Deux grands domaines climatiques se distinguent : au Nord un domaine saharien, désertique et au Sud du pays, un domaine sahélien. La figure 2 montre que les vents de N et de NO (alizer maritime) sont dominants à Nouadhibou et à Nouakchott, suivis des vents de NE (alizer continental).

La forte influence de l'alizé maritime et du courant des Canaries froid entraîne les faits caractéristiques suivants :

- l'importance de la nébulosité
- les températures modérées
- la forte humidité de l'air
- la quasi absence de pluies
- l'importance et la fréquence des vents

La proximité de l'océan adoucit les températures et favorise les précipitations occultes. Les vents restent tout de même constants et forts, entraînant une sécheresse qui sévit dans le parc.

2.1. Le Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) dans la zone saharienne

Il est localisé dans la frange septentrionale du littoral mauritanien en domaine saharien, à climat désertique aride à été et hiver chauds (de 20 à 30° C). Pour l'extrême Nord du Parc, il s'agit plutôt d'un climat des déserts arides à été chaud (de 20 à 30° C) mais à hivers tempérés (de 10 à 20° C), Diagana, 2007. Le PNBA a un climat de type saharien à influence littorale où les sécheresses sont récurrentes et les températures fortes, quoique un peu modérées à l'approche de la côte. Le vent, de dominante Nord-ouest à Nord-est, a une vitesse estimée à 8 m/s en moyenne (plan directeur de recherche du PNBA, 1995).

Toute l'année, les alizés boréaux dominant et repoussent l'humidité vers le sud et le centre du pays, le littoral est sec (Diagana, 2007). La saison des pluies est presque inexistante en zone saharienne, la pluie étant accidentelle.

Le PNBA est un golfe d'environ 300 kilomètres de long avec un littoral légèrement incliné de dunes de sable, de marais et de mangroves, de bancs de boue de marée, de labyrinthes de canaux et ruisseaux, de bancs de sable et îlots (UNEP-WCMC, 2002).

2.2. Le Parc National du Diawling (PND) et sa zone périphérique (le bas delta) dans la zone sahélienne

Ce sont les saisons qui déterminent la direction et la vitesse des vents dans le Bas-delta. Cependant on observe une direction dominante Nord Nord-Ouest vers le Sud Sud-est. (N. Tolba, 2001, d'après Kane, 1985). Le bassin du delta se trouve dans la zone d'influence des alizés et sa situation géographique entre l'océan Atlantique à l'Ouest et le continent à l'Est, est à l'origine des importantes nuances climatiques. Ainsi, durant la saison sèche, le delta est sous régime essentiellement imposé par l'alizé continental (harmattan) avec des vitesses comprises entre 8 et 14 m/s. Au cours de la saison des pluies, le vent de mousson souffle sur l'ensemble du delta avec des vents Ouest et Sud-ouest circulant à faible vitesse, entre 3 et 5 m/s. Cette zone sahélienne a une faible pluviométrie et Saint-Louis est la station à proximité du Bas delta mauritanien. La moyenne entre 1892 et 2003 est de 330 mm pour 112 ans d'observation, ce qui est faible. Entre 1951 et 1980, cette moyenne est de 268 mm et passe à 266 mm entre 1993 et 2003.

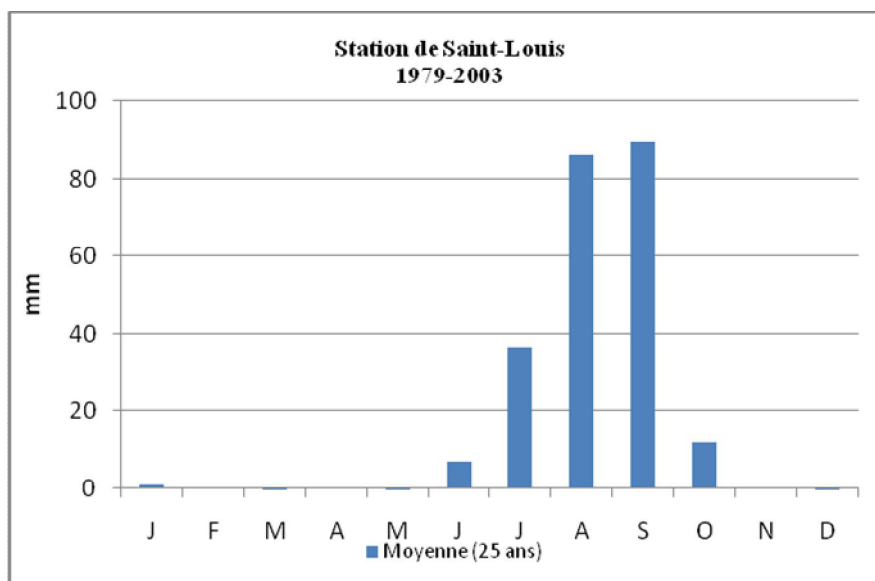


Figure 6 : Evolution mensuelle de la pluviométrie à Saint-Louis

La pluie est concentrée en trois mois, juillet, août et septembre. Le régime pluviométrique de la bande sahéenne et sahélo-saharienne, est marqué par une seule saison des pluies.

Deux contraintes pèsent sur l'environnement du bas delta :

- Depuis quelques années, les aménagements sur le fleuve Sénégal apparaissent comme une contrainte hydrologique (barrage de Diama, ouvrages hydrauliques, inondation contrôlée des bassins ...), qui entraîne une salinisation des sols et réduit les potentialités biologiques et de régénération ;
- L'ouverture récente d'une brèche au Sud de la ville de Saint-Louis a réduit également de façon considérable la remontée des eaux douces à travers les marigots du bas delta. Cela a perturbé le fonctionnement de ce milieu, sa biodiversité a été réduite et les sols se sont dégradés par une importante salinité. La situation hydrologique du Bas delta a connu des perturbations supplémentaires suite à l'ouverture de cette brèche dans la langue de Barbarie à Saint-Louis. De 4 m de large à l'ouverture en 2003, elle mesure aujourd'hui environ 1,2 km et continue de s'élargir.

Une contrainte climatique pèse aussi sur l'environnement global mauritanien, notamment côtier, surtout au niveau de la variabilité dans la distribution et les quantités de pluies enregistrées, quand on connaît l'importance de l'apport d'eau douce pour les mangroves, surtout au niveau des zones estuariennes comme le bas delta. (GONZALEZ, 2005 cité par Diagana, 2007). Le fleuve Sénégal est le seul cours d'eau de la zone à régime d'écoulement permanent.

La variabilité des précipitations rend la pluviométrie moyenne annuelle peu représentative au même titre que la pluviométrie moyenne annuelle, la répartition spatiale des pluies est tout autant variable (HAMERLUNCK O. et al (1997).

Au début des années 1970, la sécheresse a frappé toute l'Afrique de l'Ouest. Les crues du fleuve Sénégal ont été faibles et pour la première fois elles n'ont pu atteindre le Chott Boul. Le biseau salé est ainsi remonté plus loin en amont, dans le lit du fleuve. La zone côtière fût la première affectée car moins bien alimentée en eau douce et soumise aux influences océaniques (DUVAIL, 2001). La situation pluviométrique s'est améliorée depuis 1994, avec une succession d'années dont la pluviométrie est supérieure à la moyenne, permettant la régénération de l'ensemble de la végétation et illustrant l'importante résilience des écosystèmes sahéliens. Mais force est de reconnaître que l'on est encore loin des importantes quantités enregistrées avant les grandes sécheresses des années 70 (Diagana, 2007). Le déficit pluviométrique durable et l'amorce de reprise en 2000 est illustrée par la figure suivante.

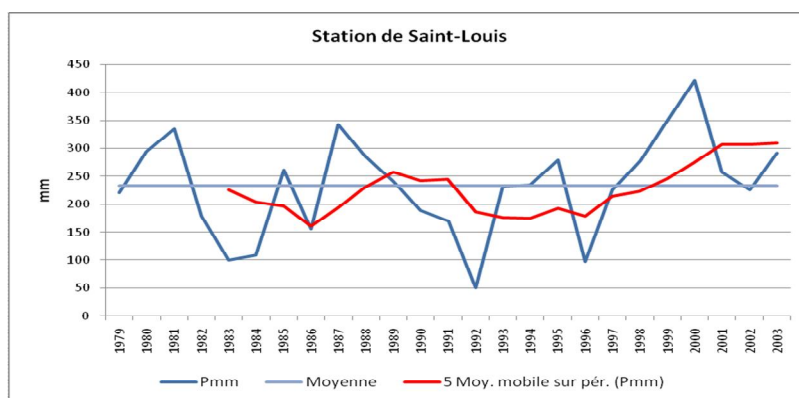


Figure 7 : Evolution interannuelle de la pluviométrie à Saint-Louis de 1979 à 2003 (25 ans)

Au Parc National du Banc d'Arguin, la situation est totalement différente ; la région est saharienne et les pluies sont accidentelles. D'autre part, le PNBA ne recèle aujourd'hui aucun cours d'eau débouchant sur la mer pouvant apporter de l'eau douce aux formations végétales côtières, les mangroves en particulier. Les mangroves se trouvent dans une situation délicate. Les conditions de salinité plus élevées au PNBA (aucun apport d'eau douce) expliqueraient en partie la faible répartition des mangroves et leur inquiétant état par rapport au Bas delta. Au niveau de cette dernière région, même si la brèche au Sud de Saint-Louis a réduit les apports d'eau douce, les remontées d'eau du fleuve Sénégal, renforcées par les lâchers de la retenue de Diama, permettent une alternance eau douce/eau salée.

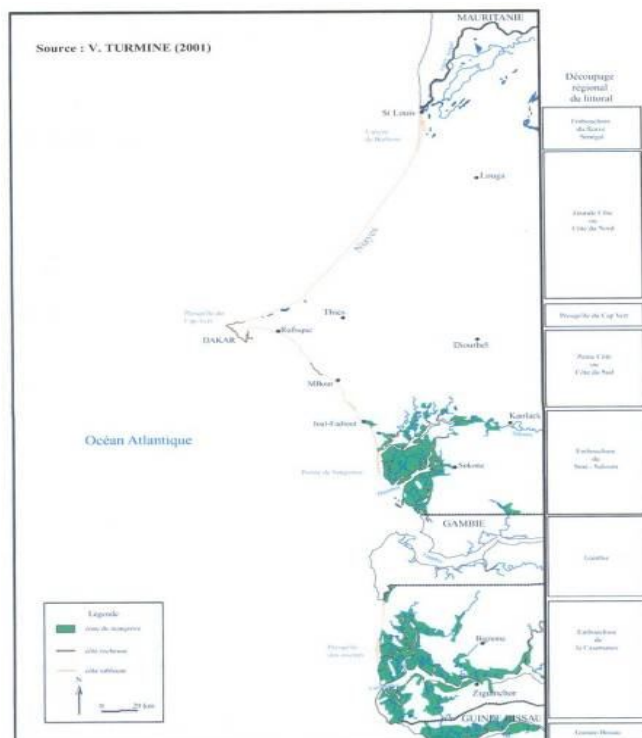
II. Les milieux physiques des mangroves au Sénégal

Les plus grands peuplements de mangroves du Sénégal sont situés aux débouchés des grands fleuves que sont le Sénégal, le Saloum et la Casamance. Aussi sont-ils qualifiés de mangroves d'estuaires et de lagunes. Il s'agit de :

- L'estuaire du fleuve Sénégal, appelé Bas delta du Sénégal,
- De l'estuaire du fleuve Saloum,
- Et de l'estuaire du fleuve Casamance.

Il faut associer à ces grandes étendues, des milieux de lagunes et de petites dépressions de faibles étendues, dans lesquels on trouve de petits peuplements de mangrove. Tous ces milieux s'étendent dans le domaine littoral, une portion du bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien qui présente dans sa partie sénégalaïse une grande diversité de formes et de paysages : dunes, vasières, lagunes, terrasses sableuses et cordons littoraux. Ils sont tous situés sur la côte atlantique et il faut distinguer dans le détail avec Kaly J. (2007) les milieux de mangrove suivants :

- **La mangrove du bas delta du Sénégal** qui ne subsiste qu'à l'état relictuel entre Diama et Khore dans la région de Saint-Louis. Elle est dominée par l'espèce *Avicennia africana*.
- **L'estuaire du Saloum, la petite côte et les lagunes associées**, ce domaine de la mangrove se situe sur la côte au Sud de la presqu'île du Cap vert et s'étend jusqu'en Gambie.
- **La mangrove du fleuve Casamance.**



L'estuaire du Saloum est une vaste plaine alluviale, à l'extrémité sud de la Petite Côte, largement ouverte sur l'océan. Le Saloum et son affluent majeur le Sine, sont des cours d'eau qui alimentent une large vasière soumise à l'influence des marées où se sont développées d'épaisses formations de mangroves parsemées de tannes qui sont parfois de véritables sols salins couverts d'efflorescences blanches (P. Pélissier, 1966). L'estuaire s'ouvre sur l'océan par trois grands fleuves : le Saloum, le Diomboss et le Bandiala. C'est le domaine de *Rhizophora racemosa* ; *Rhizophora harrisonii* ; *Rhizophora mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus*.

Le littoral de Joal Fadiouth, offre à la vue un milieu pré-marin diversifié grâce aux axes de drainage. Très étendu au sud, l'aire de Joal Fadiouth semble être limitée au Nord et à l'Est par des bandes de terres qui sont des dunes aplanies et où les dépôts sableux sont doucement vallonnés. (Kaly, 2002). C'est un environnement de dépôts lagunaires et des cuvettes de décantation du Quaternaire et les unités géomorphologiques qui en découlent sont : les vasières, les tannes, les cordons littoraux et les dunes. Selon Kaly J. (2002) les espèces dominantes de mangrove sont *Rhizophora mangle* et *Avicennia africana*. On y rencontre également *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus*.

La lagune de Mbaling est située sur la petite côte sud de Mbour, dans une légère dépression. La lagune reçoit un marigot fonctionnel en hivernage. Le substratum est constitué de calcaires marins d'âge paléocène avec la présence d'argiles mélangées aux carbonates de calcium. Dans ce milieu se développent, *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*.

Mbodiène est situé au nord de Joal, et présente un paysage ondulé avec des formations d'argiles sableuses ou marno-calcaires. Ici on rencontre comme espèces dominantes, *Rhizophora mangle*, *Avicennia africana* et *Conocarpus erectus*.

La lagune de Somone est localisée au nord du département de Mbour et est reliée par la mer de manière permanente. Elle n'en est séparée que par un mince cordon et par sa topographie, la Somone présente un paysage moyennement ondulé. Au Nord, il y a une côte rocheuse, qui de manière discontinue, montre des affleurements rocheux. *Rhizophora mangle* et *Avicennia africana* dominant dans ce milieu.

L'estuaire de la Casamance, est situé au Sud-ouest du Sénégal. Le fleuve Casamance draine un bassin versant de 14.000 km² dans un relief de plateaux de moins de 40 m d'altitude et de terrasses. L'estuaire est une ria ennoyée où les vases forment une surface plate marécageuse parcourue par d'innombrables canaux anastomosés, les bolongs pénétrés par la marée. Les espèces de palétuviers se présentent comme suit : *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus*.

Les écosystèmes de mangroves du Sénégal, se succèdent du Nord au Sud participant tous de la même dynamique du milieu littoral sénégalais (mouvements généraux de la mer) quoique le climat, du fait de l'extension en latitude, diffère du Nord au Sud.

1. Cas du Delta du Sénégal

La présence de la mangrove est signalée dans le delta du fleuve Sénégal et précisément dans le Ndaël vers 8500 BP (Monteillet, (1988), cité par Maire et al, PUB, 1999). Avec la mise en service du barrage de Diama, en 1986, la zone estuarienne est actuellement circonscrite à une petite zone située entre le barrage de Diama et le cordon sableux de la Langue de Barbarie. Le fleuve y alimente de nombreuses zones d'inondation occupées par des vasières à mangroves. On la rencontre sur trois sites :

- au sud de Saint-Louis dans le massif de Toubé ;
- dans le massif de Bopp Thior, une île dans le lit majeur du fleuve au nord de Saint-Louis
- dans le massif de Dakar-Bango s'étendant entre Saint-Louis, Dakar-Bango et le village de Sanar le long de la route nationale.

Cette zone à mangrove est comprise dans la zone côtière inondable, essentiellement sablo-argileuse, qui se situe au niveau du bas delta du fleuve Sénégal, entre son embouchure et le barrage de Diama. Cette zone fait partie d'un important ensemble vaseux, alimentée par les particules limoneuses du fleuve qui sont entraînées vers le sud-ouest par les courants marins. La structure et les dépôts quaternaires ont mis en place des sols halomorphes, hydromorphes, argileux et sableux par le biais des vasières, des tannes, des cordons littoraux et des dunes.

Cette zone littorale est sous influence directe de la mer et la mangrove se retrouve en îlots isolés dans les parties méridionales et septentrionales de la ville de Saint Louis. La mangrove considérée a cependant été négligée du fait de sa faible superficie par rapport aux mangroves estuariennes du Sine-Saloum ou de la Casamance.

1.1 La géologie et la géomorphologie

Le bassin sédimentaire sénégal-mauritanien est un domaine de plaines composées de roches sédimentaires et d'alluvions. Il s'agit des argiles et marnes de l'Eocène inférieur, des calcaires pliocènes, des sables maestrichtiens, des dépôts quaternaires. On y trouve des grès maestrichtiens et des calcaires paléocènes.

Le littoral sénégalais s'étire sur environ 1327 km, alors qu'au Nord de Saint-Louis à Dakar sur environ 700 km de long, s'étend une large plaine parsemée des dunes, au sud, les plages sableuses sont interrompues par endroits par des affleurements rocheux.

1.2. L'hydrodynamisme estuarien

Il se caractérise par des échanges permanents entre le fleuve et la mer. La mangrove du delta du Sénégal dépend de cette dynamique. Le barrage de Diama mis en service en 1986 est implanté dans l'estuaire et a pour fonction d'empêcher la remontée de l'eau de mer. En

saison pluvieuse les apports en eau douce venus d'amont envahissent l'estuaire entraînant la baisse de la salinité des eaux marines au large de l'embouchure.

Le fonctionnement de l'embouchure est ainsi lié, durant cette saison, à l'importance quantitative des précipitations qui détermine la hauteur de la crue, dans une situation d'ouverture quasi permanente du barrage de Diama

En saison non pluvieuse la remontée de la langue salée peut être très importante en raison de la baisse du plan d'eau de la période d'étiage du fleuve.

La salinité temporaire peut baisser pendant cette période d'étiage avec les ouvertures épisodiques du barrage de Diama.

Ces changements intervenus dans la partie inférieure du fleuve ont eu des répercussions aussi bien sur le milieu physique que biologique et ont favorisé l'établissement d'une nouvelle dynamique dans l'évolution de l'écosystème estuarien.

1.3. Le climat

Le tableau suivant résume les données moyennes mensuelles pour la station de Saint-Louis, des éléments du climat déterminants dans l'évolution d'un écosystème comme la mangrove.

Tableau 1: Moyenne mensuelle des directions et vitesses du vent à la station de Saint-Louis de 1979 à 2000

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Vents de N et NW	Vents d'Est	Vents d'Ouest	Vitesse m/s
J	45	31	12					12	57	43		4,1
F	65	10	6					20	84	16		4,4
M	59	6						35	94	6		5,0
A	51	2						47	98	2		5,5
M	31						4	63	94		4	5,2
J	8						47	45	53		47	4,8
J	2						78	20	22		78	4,6
A	4						76	20	24		76	4,0
S	6						59	35	41		59	3,5
O	43						10	47	90		10	3,5
N	61	12	4					24	84	16		3,5
D	45	39	10					6	51	49		3,7
AN												4,3

L'alizé maritime, frais et humide de direction N et de NW, domine la circulation d'octobre à juin avec la présence de vent d'Est, de l'alizé continental. De juillet à septembre la mousson chaude et humide, prend le relais, l'alizé continental est absent durant cette courte période. L'évolution montre la quasi permanence des alizés, présents avec des vitesses élevées, supérieures le plus souvent à 4 m/s et atteignant même 5 m/s en moyenne.

De novembre à décembre, des vents relativement faibles et inférieurs à la vitesse critique dominant la circulation. Les vents efficaces supérieurs à 11 m/s soufflent pendant la période sèche et humide de l'année (de janvier à avril et de juillet à octobre).

Ainsi la circulation atmosphérique est dominée par des vents efficaces au cours des saisons sèches et pluvieuses et des vents relativement faibles soufflant durant les périodes postes saisonnières.

Les pluies restent concentrées en cinq mois de juin à octobre, période coïncidant avec la présence de la mousson, le maximum étant atteint en août.

Le tableau suivant montre une grande variabilité de la pluviométrie annuelle qui se lit à travers les moyennes interannuelles des normales trentenaires.

Tableau 2 : Variabilité pluviométrique annuelle par des normales trentenaires de 1892 à 2003

Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AN
1892-1921 (30 ans)	2,67	1,53	1,42	0,02	1,83	23,1	71,6	147	90,7	20,5	2,21	4,13	366
1922-1951 (30 ans)	0,97	1,2	0,02	0,2	2,21	11,9	50,7	188	129	30,2	2,39	2,28	419
1952-1981 (30 ans)	1,79	1,39	0,03	0,11	0,3	7,99	43,5	108	98,1	28,3	0,3	2,29	292
1982-2003 (22 ans)	0,06	0,07	0,16	0	0,05	6,05	37,2	83,7	87,4	11,3	0	0,03	226

Entre les normales 1892-1921 et 1922-1951, on observe une augmentation de la moyenne pluviométrique de 53 mm. La période 1922-1951 est la plus humide avec une moyenne de 419 mm/an contre 366 mm pour la période 1892-1921. Pour les normales suivantes la pluviométrie est à la baisse et les changements notables sont les suivants :

- Une forte diminution de la pluie entre 1922-1951 et 1952-1981 de 127 mm, cette dernière période englobant la période de sécheresse des années « 1970 » ;
- Une diminution de 66 mm de pluie entre 1982-2003 par rapport à la période 1952-1981, avec pour la dernière période le maximum pluviométrique mensuel noté en septembre.

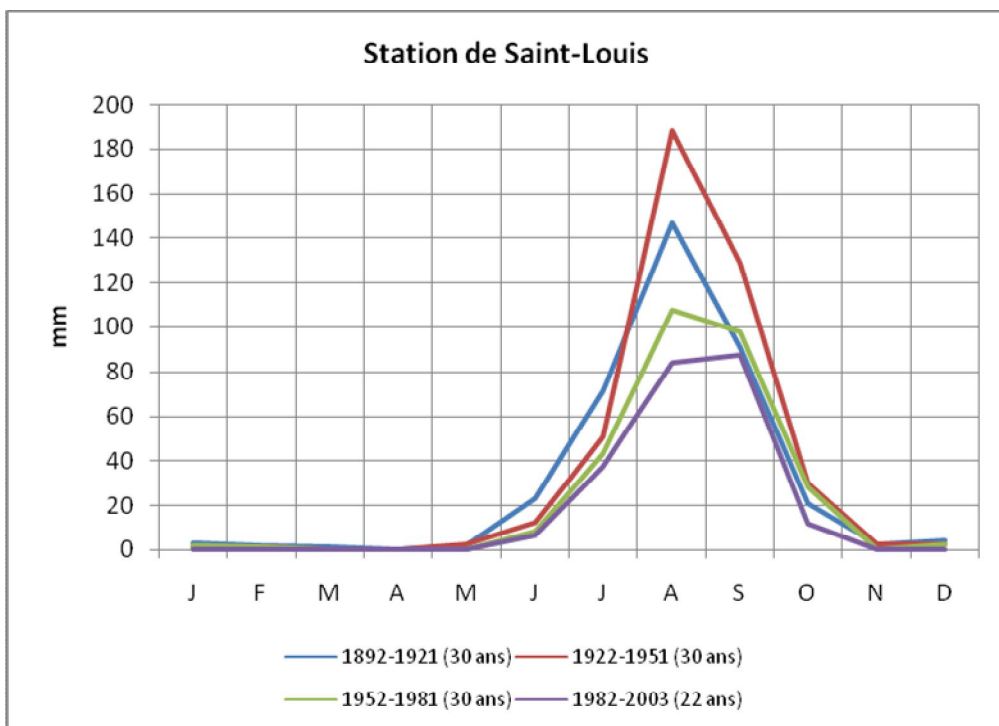


Figure 8 : Evolution temporelle de la pluviométrie à la station de Saint-Louis

La répartition spatiotemporelle des précipitations constitue une donnée très importante. Leur régularité joue un grand rôle dans le façonnement actuel des écosystèmes Sahéliens. En effet les périodes sèches correspondent à une forte déflation éolienne, tandis que les périodes humides favorisent l'action érosive des cours d'eau. La courbe suivante donne l'évolution interannuelle de la pluviométrie.

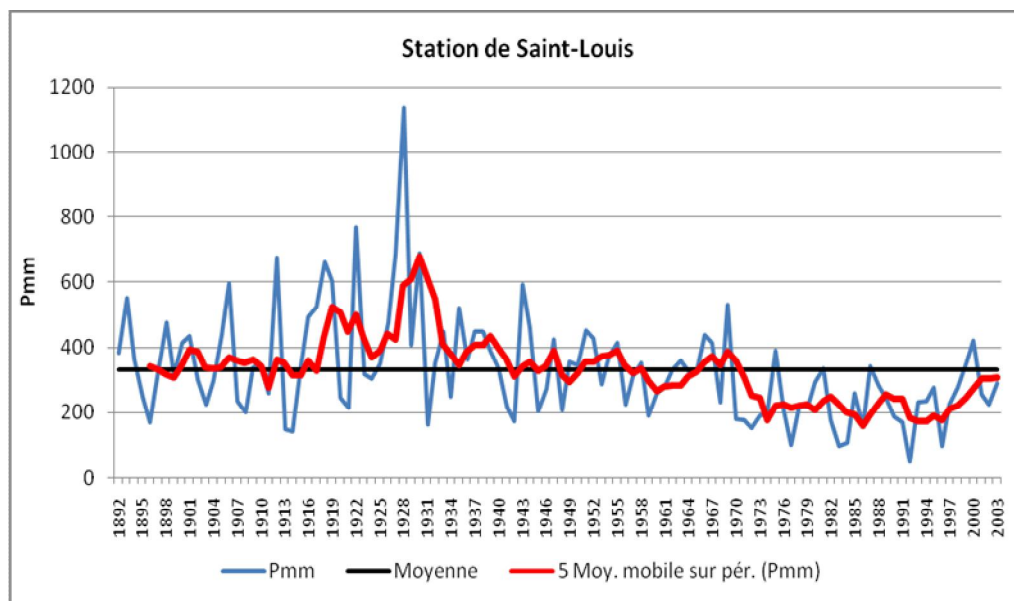


Figure 9 : Evolution interannuelle de la pluie à la station synoptique de Saint-Louis

L'irrégularité des précipitations se lit à travers l'évolution interannuelle. La tendance est à la baisse amorcée depuis 1940 et accentuée entre 1970 et 1997.

Les températures évoluent en fonction des saisons et sont influencées par les facteurs géographiques du milieu (littoral, fleuve), météorologiques (précipitation et masses d'air) et cosmiques (mouvements ascendants et mouvements descendants du soleil).

A Saint-Louis les températures varient d'Est ou Ouest. La frange côtière soumise aux influences de la mer présente des températures plus basses. L'analyse révèle que les températures sont relativement élevées avec de faibles variations. Les maxima thermiques moyennes mensuels (TM), sont atteints en septembre avec 28,6° C et en mars avec 24,4° C. Par contre les minima sont enregistrés au mois de janvier avec 22,8° C et en avril avec 24,2° C, coïncidant avec l'action anticyclonique des Açores dont l'alizé balaie Saint-Louis. L'évolution des autres éléments du climat, en rapport avec les saisons est présentée dans la figure suivante.

Au cours de la saison des pluies qui s'étale de juin à octobre, les valeurs les plus élevées de l'humidité relative varie entre 70 % et 80 %. L'insolation a une durée moyenne journalière égale ou supérieure à 7 heures, le minimum étant en décembre et le maximum en mars. La longue saison non pluvieuse (7 mois) de novembre à mai enregistre les valeurs les plus élevées de l'insolation et des températures. En revanche l'humidité relative connaît ses valeurs les plus faibles.

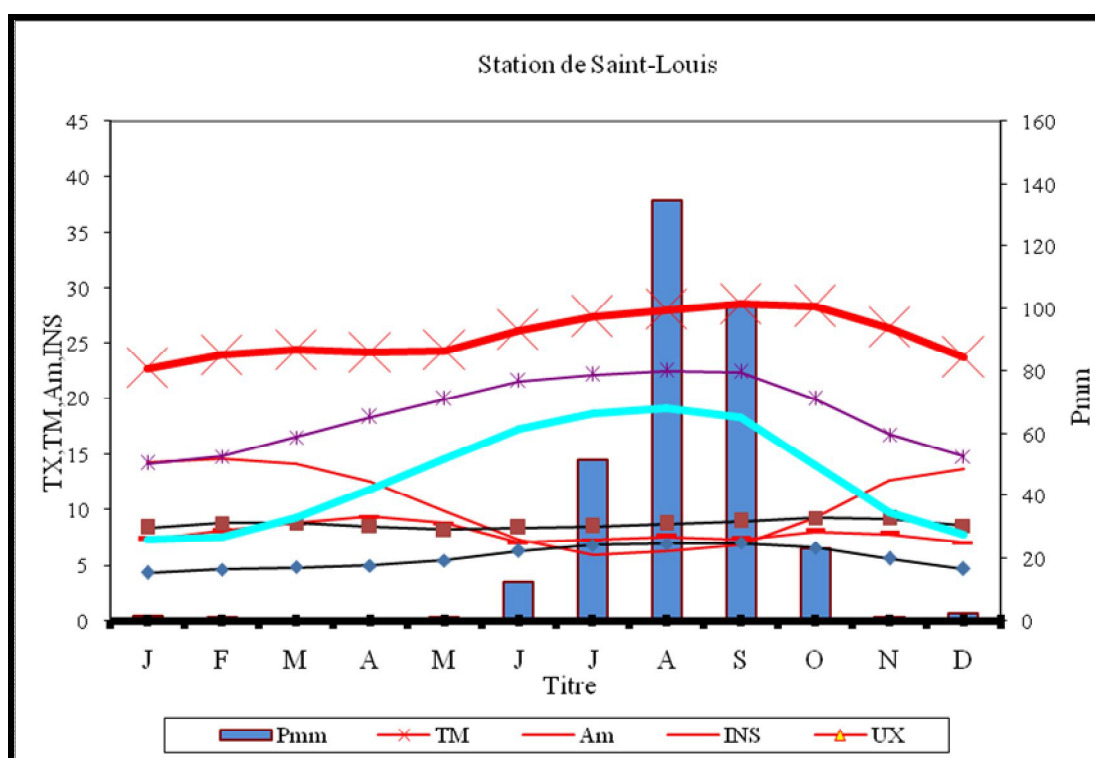


Figure 10 : Evolution comparée des éléments du climat

2. Le milieu physique des îles du Saloum et des lagunes de la petite côte

On peut confondre dans la même description le milieu physique des îles du Saloum, de la petite côte et des lagunes associées. La zone se situe au centre ouest du Sénégal près de la frontière gambienne. Elle concerne la partie estuarienne du bassin hydrographique du Sine Saloum, du Diomboss et du Bandiala. C'est un vaste ensemble géographique de divers milieux où les altitudes sont faibles (presque toujours inférieures à 2 m), très basses dans la zone insulaire, inférieures à 1 m dans les mangroves et les tannes. Les seules élévations sont rencontrées dans la zone des falaises de sable, les dunes et les énormes accumulations d'origine anthropique de coquilles, d'huîtres et d'arches qui peuvent atteindre 20 à 30 m.

- Les **îles du Saloum** correspondraient dans la région de Fatick à la RBDS composée de plusieurs milieux écologiques. Elle est située entre 13°35' et 14°15' de latitudes nord et 16°00 et 17°00 de longitudes ouest.
- La **petite côte** où est présente la mangrove concernerait le littoral de Jaol-Fadiouth et Mbodiène
- Les **lagunes** correspondraient à celles de la **Somone** et de **Mbaling**.

Ce vaste ensemble, très étendu en latitude, participe de la même dynamique du littoral, avec les mêmes paysages et formes, tous situés sur la côte atlantique. Les plus grands peuplements de mangroves se trouvent dans l'estuaire du Saloum et celui de la Gambie, dans un milieu de vasières, de tannes et de terrasses.

- **Les vasières** ont des sols peu évolués d'apports hydromorphes sur vases argileuses. Sur les vasières dénudées, il existe des sols halomorphes salins acidifiés sur argiles.
- **Sur les tannes vives**, on observe des sols halomorphes et à l'arrière des tannes sableux de sols hydromorphes à gley. On rencontre aussi des sols plus organiques semi tourbeux de même que des sols de type ferrallitique.
- Sous les palétuviers, les sols sont hydromorphes organiques moyennement tourbeux avec des sols halomorphes.
- **Les terrasses sableuses** sont de dimensions variables et sont présentes dans tous les estuaires et lagunes avec des sols peu évolués d'apports. On y rencontre des sols hydromorphes, certains plus acides et d'autres plus hydromorphes avec des teneurs plus élevées en matière organique et en nutriments mais peu salins. Ces sols sont chimiquement pauvres.

La partie insulaire des îles du Saloum (le PNDS) et l'ensemble continental sont inscrits au Réseau International de la Biosphère et est appelé « Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum » communément appelé RBDS. En 1984, en raison de son statut de zone d'accueil de plusieurs espèces d'oiseaux paléarctiques, le site a été classé « zone humide d'importance internationale » en plus de son statut de patrimoine mondial de la biosphère.

Les îles du Saloum se composent de trois principaux domaines : un domaine continental, un domaine insulaire et un domaine maritime. Le site, constitué d'écosystèmes côtiers et marins, est un site d'estuaires et de mangroves dans le centre ouest du Sénégal, avec principalement 3 milieux.

- **Un milieu continental** constitué de forêts et limité dans sa partie basse par la mangrove et les tannes.

- **Un milieu insulaire** composé de 3 grands groupes d'îles (le Gandoul au Nord, les îles Betenti et Fathala au sud) séparées par 3 bras de mer principaux. Ces îles couvrent plus de 80.000 ha et sont bordées par un réseau de chenaux dense entouré de mangroves ;

- **Un milieu maritime** qui s'étend au delà de l'isobathe des 6 m vers la haute mer.

La proximité de l'océan, l'hydrologie de la zone, la géomorphologie et la nature des sols ainsi que le climat exercent, de par leur combinaison, une influence sur le milieu. Ces caractéristiques constituent les éléments déterminants de la physionomie des îles du Saloum.

2.1. La géomorphologie

Le modelé d'ensemble de la région est le résultat des variations isostatiques du Quaternaire et les unités géomorphologiques sont ainsi des héritages de la transgression nouakchottienne (Holocène moyen, vers 5500 BP). Les dernières transformations du paysage, avec la constitution des "tannes" à l'arrière des mangroves par suite d'assèchement, ont fini par imprimer sur l'étendue des écosystèmes côtiers, la séquence constante : « vasières à mangroves-formations de tannes ». Les formes de relief de la zone sont fortement liées à l'histoire géologique, qui est elle-même directement associée à la dynamique marine.

Les îles du Saloum sont constituées de vase mélangée souvent avec du sable. La transgression marine du Nouakchottien a favorisé ces dépôts sableux qui donnent des terrasses en bordure du plateau du Continental Terminal selon MARIUS, (1985) et ses terrasses forment des îles. A la suite de cette transgression marine, la houle du NO a mis en place des cordons littoraux qui finiront par fermer partiellement le golfe. Il s'en est suivi un dépôt de vase, d'anciennes vasières exondées se sont transformées en "tannes" dépourvues de végétation. Cette évolution toujours selon MARIUS, s'est poursuivie jusqu'à la période actuelle. Les terres émergées ont été occupées par les populations de cette occupation ancienne des populations qui consommaient des arches et des huîtres, il en résulte le dépôt de coquilles qui a été à la base de la formation des amas coquilliers.

Il faut distinguer avec MARIUS une dissymétrie entre les deux rives du Saloum, dissymétrie à mettre en relation avec l'incidence des flux d'eau marine à l'intérieur des "bolongs". A cause de la flèche de Sangomar (qui est coupée de nos jours), le flot n'entraîne pas directement dans les marigots de la rive droite du Saloum, alors qu'il pénètre profondément dans les marigots du Diomboss et du Bandiala. Ainsi dans la

partie nord de l'estuaire du Saloum, un réseau de chenaux moins stable et moins dense s'est constitué avec un milieu véritablement insulaire soumis aux remaniements d'un réseau de chenaux directement ouverts sur la mer.

Selon DIOP (1986) et MARIUS (1985) nous sommes en présence de plusieurs unités géomorphologiques. De l'intérieur vers le littoral on distingue :

- Les cordons sableux situés sur les parties topographiquement plus élevées sur lesquelles sont établis les gros villages comme Bétenti, Niodior, Thiallane...
- Les amas coquilliers ou Kjokkenmodding qui se localisent sur différentes unités géomorphologiques.
- Les formations de tannes généralement caractérisées par une faune spécifique.
- Les vasières à mangroves qui se caractérisent par une viscosité et une teneur en eau élevée et qui abritent malgré les conditions écologiques difficiles (sursalure et hydromorphie permanente) certaines espèces notamment les *Rhizophora*.

Les cordons sableux forment deux bandes parallèles alignées N-NO/S-SE. Les terrasses marines sont bien représentées au nord du Diomboss, au niveau des îles Gandoul, de Ngadior à Bakalan en passant par Bassoul. On y trouve aussi des formations du Continental Terminal.

2. 2 La pédologie

Selon la classification des sols, faite par l'ISRA en 1987, la couverture pédologique du bassin du Sine Saloum et de ses bordures comprend :

- Des sols ferrugineux tropicaux lessivés et non lessivés, se développant sur la couverture gréseuse du Continental Terminal et sur les dunes continentales ;
- Des sols minéraux bruts et des sols peu évolués d'apport, sur les cordons sableux récents ou bien des accumulations de limons éoliens ;
- Des sols calcimorphes de type rendzine riches en matières organiques des amas coquilliers.
- Des sols hydromorphes organiques de la mangrove, salins et souvent potentiellement sulfatés acides. Sous l'effet de la sécheresse la sursalure, l'acidité et la compaction du substrat conduisent au développement de vastes étendues de tannes qui limitent la régénération naturelle de la mangrove et compromettent le reboisement.

2.3 L'hydrographie

Le régime hydrographique est de type "sahélien" (DIOP, 1990) et l'écoulement est tributaire du régime saisonnier des pluies alternant une période de hautes eaux correspondant à la saison pluvieuse et une longue période de basses eaux intervenant en saison non pluvieuse. Seulement, la marée de type semi-diurne, reste le facteur principal de l'hydrodynamisme estuarien.

Le Saloum d'une longueur de 110 km est partiellement séparé de la mer par la flèche de Sangomar. Il présente depuis la rupture de celle-ci en 1987 deux embouchures : l'une à Sangomar sur environ 1800 m de large et l'autre à Lagoba sur environ 5 km depuis la nouvelle ouverture.

En amont de Foundiougne, le Saloum rencontre le Sine, devient très sinueux tout en gardant une direction générale Est, jusqu'à Kaolack. La rive droite du Saloum est parcourue par un lacs de chenaux peu denses et stables. Les parties centrale et méridionale possèdent un réseau très dense formant ainsi un milieu véritablement insulaire dont le remaniement du réseau des chenaux est très actif.

La morphologie du Saloum se caractérise par des dépôts alluviaux, des terrasses, ainsi que des levées et dépôt deltaïques. Le delta du Saloum est véritablement un estuaire inversé, car la marée biquotidienne remonte jusqu'à Birkilane à environ 130 km de l'embouchure et aucun cours d'eau de quelque importance que se soit ne vient à la rencontre de l'eau salée (Marius, 1985).

Le Diomboss, avec un tracé au milieu de l'estuaire et une embouchure large d'environ 4 km, a un chenal relativement profond sur le bras principal (des fonds de 10 m à certains endroits). En amont le Diomboss a plusieurs chenaux de marées ou bolongs dont les plus importants sont : les bolongs de Sokone et de Baga. Le Diomboss qui fait 30 km de long se trouve entre le Saloum et le Bandiala.

Le Bandiala, le plus petit des systèmes fluviaux long de 18 km a une largeur qui n'excède que rarement 500 m pour une profondeur qui ne dépasse pas 10 m.

Le Diomboss et la Bandiala se caractérisent par un réseau extrêmement dense de bolongs contrairement à la rive droite du Saloum. Ces bolongs et les bras principaux sont bordés par des vasières intertidales et c'est en raison de leur rôle dans l'écosystème que ces vasières constituent finalement l'unité géomorphologique et sédimentaire la plus importante. Le flot venant de l'océan pénètre de plein fouet dans le Diomboss et le Bandiala qui sont larges mais courts.

Le Delta du Saloum se caractérise ainsi par la forte présence de l'eau et comprend 3 bras de mer, le Saloum, le Diomboss et le Bandiala qui sont interconnectés par un réseau dense de petits marigots appelés « bolongs ». Ce réseau hydrographique est alimenté par l'eau de mer qui peut remonter jusqu'à Birkelane à 130 km de l'embouchure. « La faiblesse de la pente en long et l'extrême faiblesse des apports liquides en provenance de l'amont et de la rétention opérée par la mangrove et l'évaporation permet un type de fonctionnement hydrodynamique c'est-à-dire celui d'un estuaire inverse ou rias caractérisé par la supériorité du flot par rapport au jusant aussi bien en durée qu'en vitesse ». (E.S. DIOP et al 1986).

La rupture de la flèche de Sangomar depuis 1987 a entraîné des modifications profondes tant dans l'hydrodynamique que dans la sédimentologie de l'estuaire. L'estuaire s'ouvre sur une côte à marée à forte énergie de houle (N.O et S.O.) Il en résulte un fort gradient de salinité des eaux d'aval en amont. Aucun cours d'eau ne vient à la rencontre de l'eau salée et la teneur en sel des marigots est partout supérieure à celle de la mer. L'évaporation et le caractère confiné des cours d'eau expliquent la salinité élevée des eaux plus de 35‰.

2.4 Les mouvements de la mer et l'hydrodynamisme estuarien

Le littoral du Saloum est soumis à deux types de houles l'une en provenance de l'Atlantique nord (direction NW) qui agit pendant toute la saison sèche et l'autre en provenance de l'Atlantique sud (direction SW) qui agit pendant la saison des pluies.

La houle du nord a une action plus prépondérante, elle entraîne la dérive littorale qui est responsable de la dynamique des cordons littoraux. Elle aborde la côte avec une incidence oblique et entraîne par des dépôts de sable la formation des cordons sableux et le fonctionnement lagunaire de l'estuaire, qui a favorisé l'installation de la mangrove.

En outre plusieurs cours d'eau débouchent dans l'estuaire ce qui témoigne de l'humidité du milieu. La marée remonte à 130 km environ de l'embouchure, elle est biquotidienne et envahit tout le réseau hydrographique fossile en eau salée voire sursalée.

2.5. Le Climat

La première caractéristique du milieu est sa situation dans la zone de transition, entre le domaine soudano-guinéen au sud et le domaine soudano-sahélien au nord. La zone fait partie du domaine soudanien avec deux saisons nettement tranchées :

- Une saison non pluvieuse et fraîche de novembre à mars et de mars à juin
- Et une saison chaude et humide ou saison des pluies de juillet à octobre qui a une tendance à s'écourter durant les dernières années avec la baisse de la pluviométrie.

Le climat de la zone se caractérise par des régimes thermiques et hydriques de type tropical subissant la double influence de la pluviométrie et des effets océaniques et en particulier dans les marges maritimes de l'estuaire. Les températures moyennes annuelles tournent autour de 26 à 31°C et les normales pluviométriques accusent une nette régression passant de 600 à 900 mm pour la période de 1931 à 1950 à 400-600 mm (saison pluvieuse 1999 exclue). La pluviométrie annuelle et interannuelle est très variable.

Le climat est analysé au niveau de la station synoptique de Kaolack, qui dispose de toutes les données climatiques et présente deux saisons climatiques. La première période qui va de

novembre à avril (six mois), voit la domination des vents du quadrant N à E. Les secteurs, N suivi du secteur NE, dominent en fréquence et on note un secteur NO plus présent d'octobre à mai. Les vents de N, NE et E sont de l'alizé continental (harmattan) mais le secteur NO est de l'alizé maritime dont la présence est favorisée par la proximité de l'océan. Ces deux composantes de l'alizé se différencient par le taux d'humidité (relativement plus important pour l'alizé maritime, même faiblement continentalisé, alors que l'harmattan, alizé franchement continental, est plus sec) et par leurs températures.

2.6. Les autres éléments du climat

L'évolution mensuelle des **températures** moyenne est bimodale, le maximum principal est d'avril pour 29,3°C, le secondaire d'octobre (28,1°C). Le minimum principal est de janvier avec 24,3°C, tandis que le secondaire est de septembre : 28,1°C. L'amplitude diurne a aussi une évolution unimodale qui consacre un maximum en mars (15,2 °C) et un minimum en août : 5,4 °C. L'amplitude thermique annuelle 5°C. Les valeurs thermiques ici sont « tempérées » par l'effet adoucissant du flux d'alizé maritime qui s'est peu continentalisé à Kaolack du fait de son cours trajet sur le continent. Il est relativement plus frais et beaucoup plus humide que l'alizé continental et vers l'océan, l'effet de l'alizé maritime et l'inertie thermique de la mer, favorisent des températures plus basses. L'alizé continental (harmattan), plus chaud et sec est ici responsable des valeurs les plus élevées.

L'**évaporation** suit la même évolution unimodale avec un maximum de février 242 mm. La valeur la plus faible est de 61 mm intervenant en septembre. Le total annuel est de 1936 mm.

Les valeurs de l'**humidité relative** présentent des moyennes mensuelles toujours \geq à 37 %. C'est l'alizé continental qui a les valeurs les plus faibles enregistrées à Kaolack de décembre à mars. Les valeurs les plus élevées de l'humidité relative maximale sont associées à la présence de l'alizé maritime (avril, mai et juillet) et/ou à la mousson entre août et novembre).

Le **régime pluviométrique** est analysé à la station de Kaolack, station de base à laquelle nous associons d'autres stations. L'évolution mensuelle de la pluie met en évidence une saison de pluie qui dure 5 mois. Sur la période de 85 ans, le début de la saison pluvieuse a été observé surtout en juin, soit 65 % des observations et la fin de la saison l'a été en octobre soit 73 %, ce qui est la fréquence maximale. C'est deux mois consacrent le début (juin) et la fin (octobre) de la saison pluvieuse. Mais bien que le mois de juin détienne la fréquence la plus élevée pour le début de la saison pluvieuse, le mois de mai se signale par une fréquence de début de saison pluvieuse de 32 %. Le maximum pluviométrique a sa fréquence d'apparition la plus élevée en août : 68 %. Mais il est aussi intervenu en juillet : 7 % et en septembre 25 % des fréquences.

Pour la période de 25 ans (de 1979 à 2003), les pluies restent concentrées entre les mois de juin et d'octobre et le maximum est aussi noté en août qui enregistre un coefficient pluviométrique de 40 % soit : 224 mm, suivi de septembre 25 % et de juillet 19 %. En fait les trois mois de juillet à septembre concentrent 85 % de la pluie reçues, quand on y ajoute les mois de juin et d'octobre, les cinq mois concentrent 99 % de la pluie annuelle. Le reste de l'année peut enregistrer de faibles totaux, le mois de mai à

1 % du total annuel soit 5 mm. La hauteur annuelle de pluies enregistrées atteint en moyenne 558 mm pour les 25 ans, soit une réduction de 22 % par rapport à la série de 85 ans.

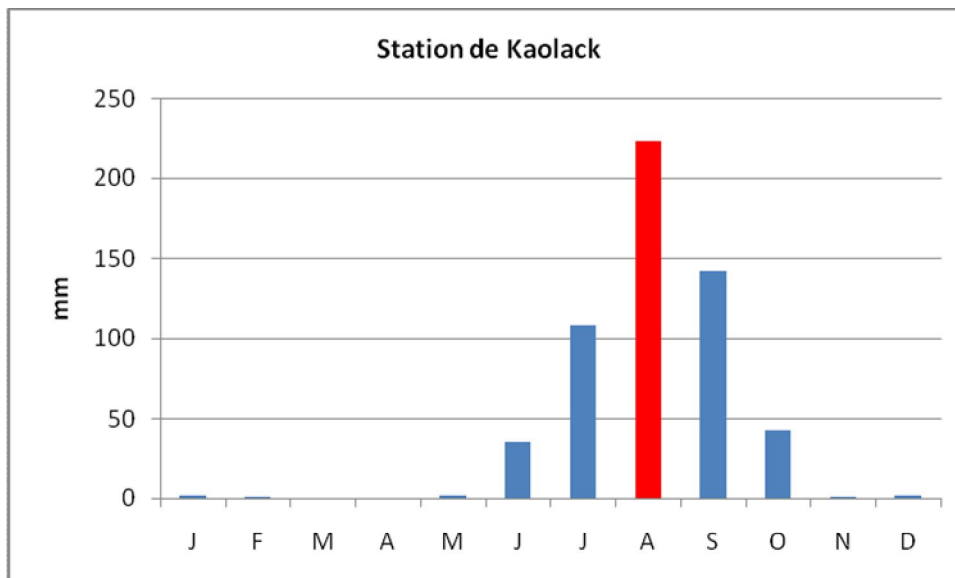


Figure 11 : Evolution mensuelle de la pluviométrie de 1979 à 2003 (25 ans)

Les autres stations pluviométriques de la zone (Foudiougne, Toubacouta, Sokone, Djilor, Joal et Dionewar), présentent toutes la même évolution mensuelle de la pluviométrie avec une concentration de celle-ci en 5 mois, les mêmes mois qu'à la station de Kaolack, de juin à octobre. Les quantités moyennes de pluie se situent entre 600 et 800 mm par an.

Ces **régimes pluviométriques** sont stables, ce que montrent les maximum et minimum des séries observées de toutes les stations, valeurs qui comme la moyenne consacrent partout la même concentration de la pluie avec toujours un maximum en août. Ce sont des régimes unimodaux, variables à l'échelle mensuelle (les coefficients de variation sont partout élevés), pouvant présenter de grands écarts entre pluies extrêmes, mais stables.

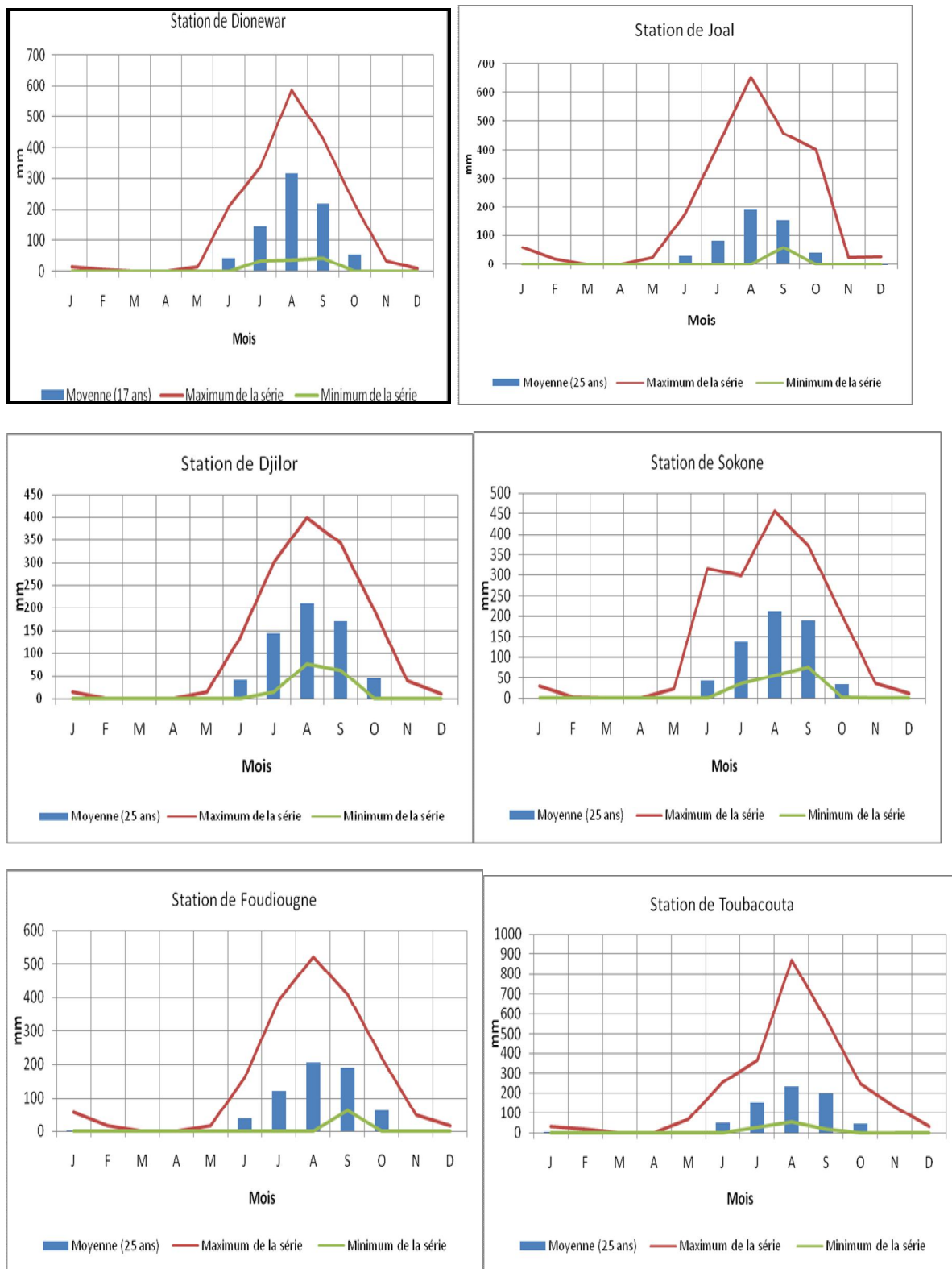


Figure 12 : Evolution mensuelle de la pluviométrie des stations des Iles du Salom sur une période de 25 ans

Le climat des Iles du Salom apparait comme une nuance occidentale ou littorale du climat nord soudanien et se singularise par la présence de :

- l'alizé maritime de direction N/NO, plus humide qui adoucit les températures et relève le taux d'humidité relative. Et en raison de l'origine de ce flux d'alizé maritime continentalisé (il vient de l'anticyclone des Açores) l'évaporation est moins importante.
- aussi de l'alizé continental ou harmattan, qui est un vent chaud et sec, venu de l'anticyclone Libyen u saharien ou maghrébin. Son parcours continental explique sa charge poussiéreuse et son potentiel hygrométrique quasi nul.
- enfin la mousson, vent chaud et humide qui apporte l'essentiel de l'eau précipitable.

Seulement l'humidité de l'alizé maritime, bien que plus importante vers l'ouest du domaine, plus proche de l'océan, n'est pas précipitée. L'humidité du flux d'alizé maritime continentalisé est seulement déposée sous forme de rosée. Mais les deux saisons, pluvieuse et non pluvieuse demeurent partout et l'indice bioclimatique, (25), range la zone dans la même zone de climat «sec à subhumide» mais plus «sec» qu'humide, d'où sa qualification de zone de transition entre le domaine soudano-guinéen au Sud et le domaine soudano-sahélien au Nord. La figure suivante résume l'évolution des paramètres climatiques à la station de Kaolack.

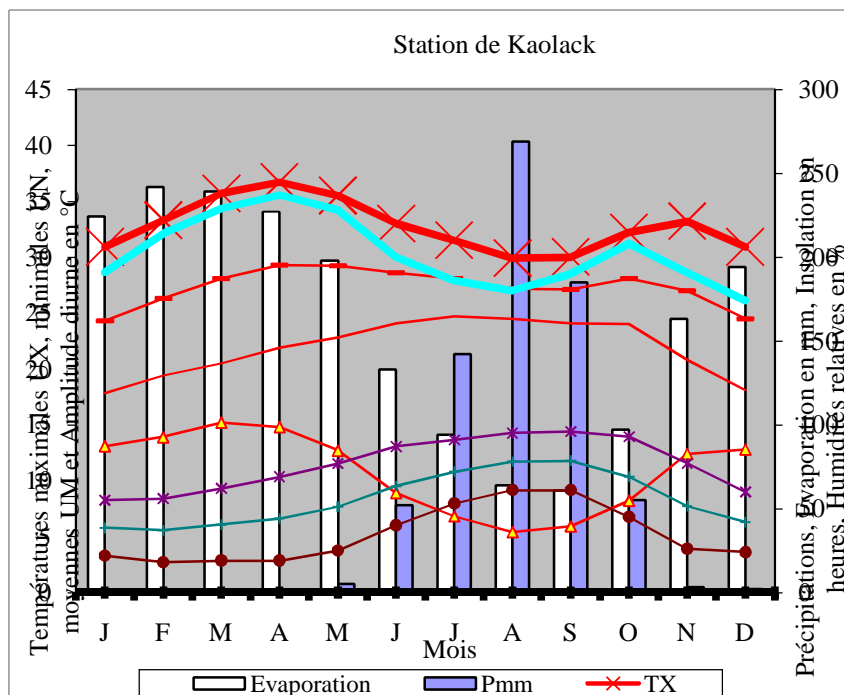


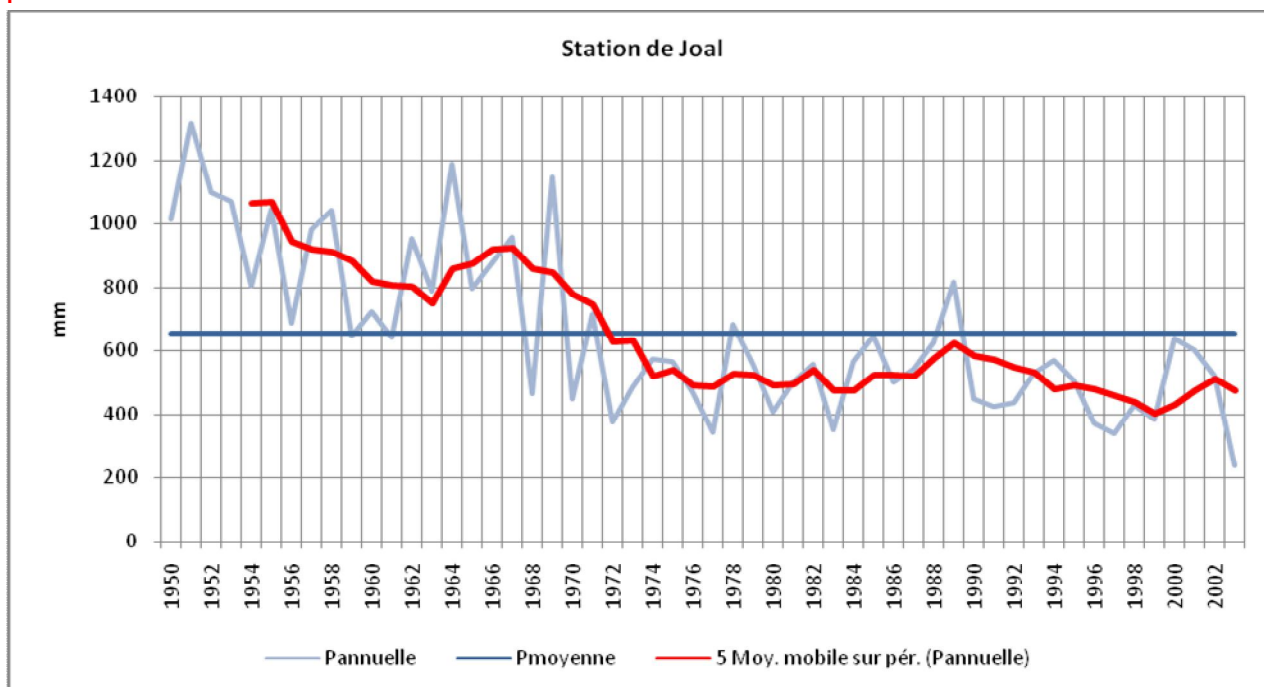
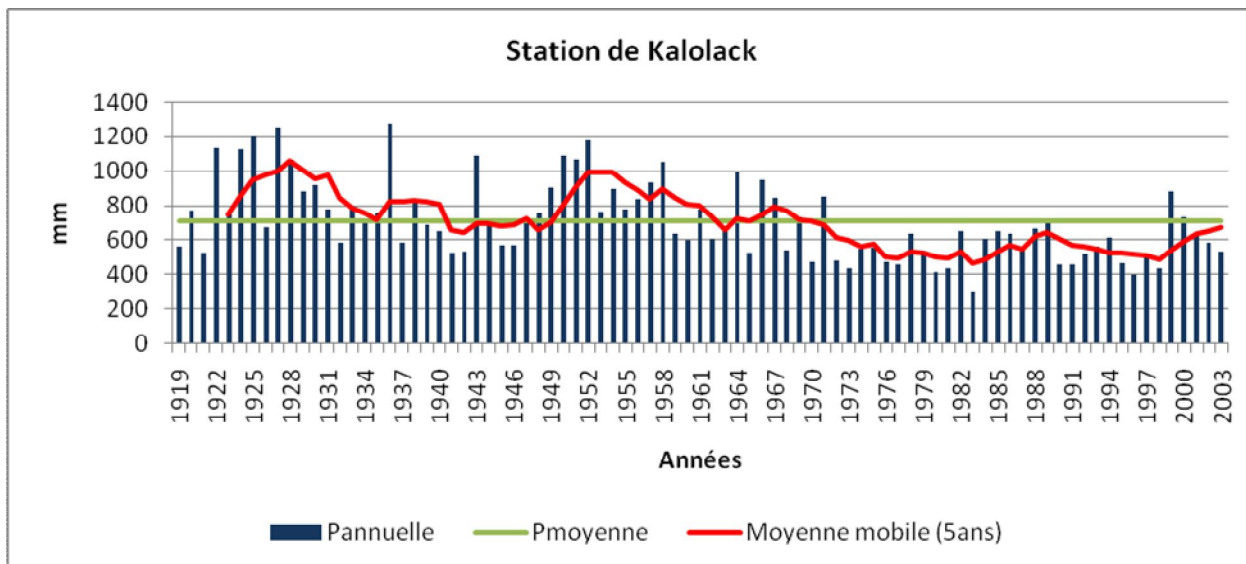
Figure 13 : L'évolution comparée des éléments climatiques à Kaolack de 1970 à 2003

L'évolution interannuelle de la pluviométrie montre une nette tendance à la diminution des totaux annuels. L'écart entre la pluviométrie des 2 normales : 1950-1976 et 1977-2003 montre partout un déficit supérieur à 20 % et atteignant même 38 % à Joal.

Tableau 3 : Comparaison des normales 1950-1976 et 1977-2003

Descripteurs	Station de Toubacouta	Station de Joal	Station de Foundiougne	Kaolack
Moyenne 1950-1976 (27 ans)	970	809	787	751
Moyenne 1977-2003 (27 ans)	664	499	628	557
Ecart en mm	-306	-309	-159	-194
Ecart en %	-32	-38	-20	-26

La figure suivante de la station de Kaolack montre de 1970 à 2003, une tendance à la baisse des précipitations que confirment les autres stations (seulement 2 années ont une pluviométrie supérieure à la moyenne).



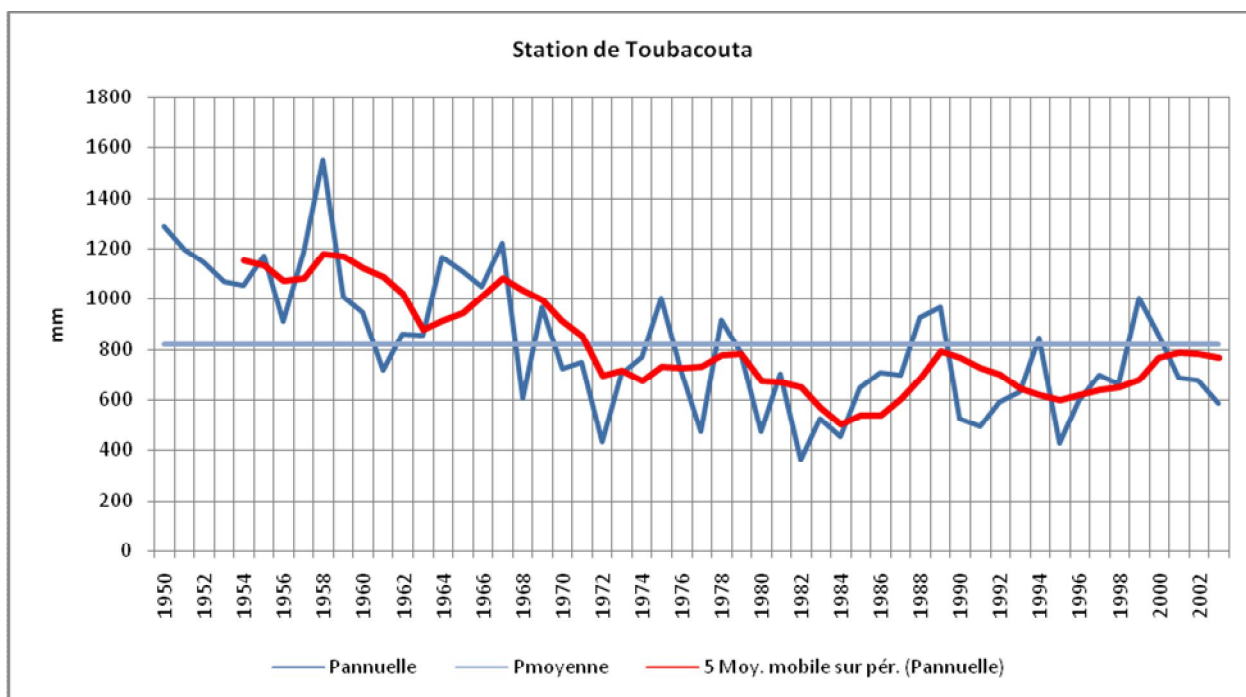
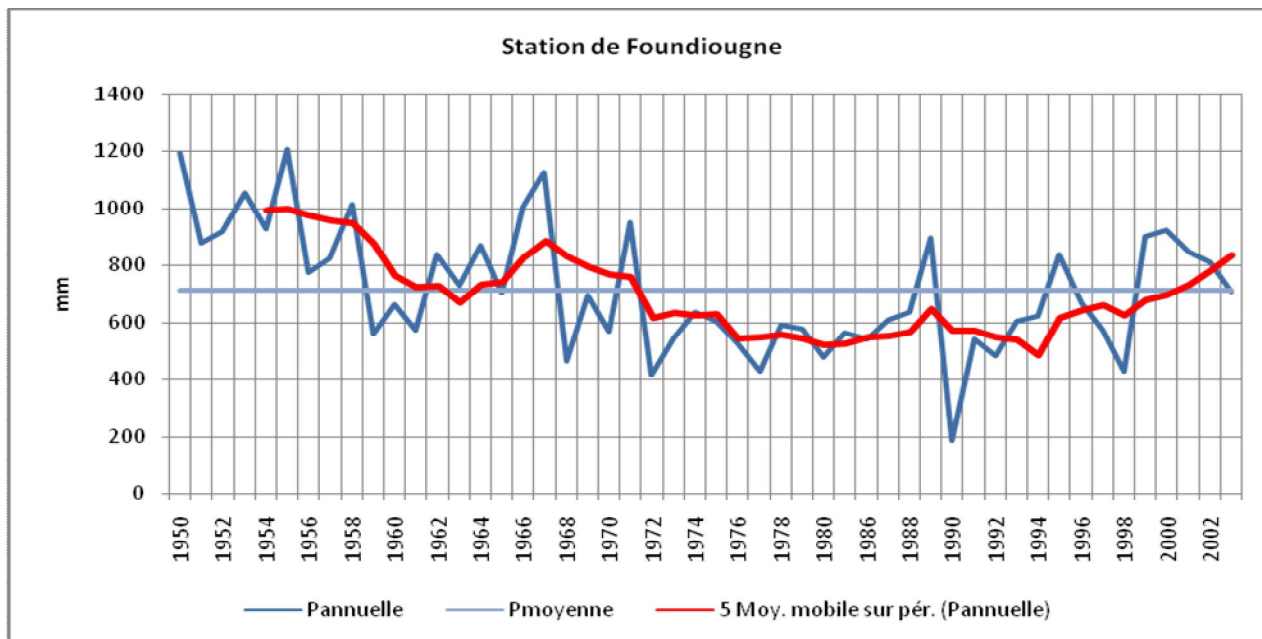


Figure 14 : Evolution interannuelle de la pluie dans les iles du Saloum

3. Le milieu physique de l'écosystème de mangrove de la Casamance

La Casamance est un fleuve de 350 km de long (dont 260 km en cours permanent), envahi par les eaux marines jusqu'à 200 km de son embouchure. Elle draine un bassin versant de 14 000 km², au relief peu accentué (altitude maximale 50 m). La Casamance constitue, du point de vue géologique, la partie méridionale sénégalaise du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien, l'un des plus vastes bassins du littoral ouest africain.

3.1. La géologie et la géomorphologie

Le socle métamorphique paléozoïque, constitué de schistes, grès, de quartzites, traversé par un complexe volcanique effusif (rhyolites, dolérites) se situerait, d'après les recherches géophysiques et les forages pétroliers, à plus de 7 000 m en Basse-Casamance. Sur le socle, les dépôts sédimentaires (sables, argiles, marnes, calcaires alternés) résultant d'une série de transgressions marines, commencent dès le Jurassique. Après la régression qui a suivi le Miocène, il se dépose un sédiment détritique qui correspond à la formation appelée Continental Terminal. Ce sédiment est composé de grès argileux bariolés interstratifiés de couches d'argiles.

La part essentielle prise par le Quaternaire, en particulier à l'Holocène Moyen ou Nouakchottien, pour l'évolution géologique du milieu estuarien de la Casamance, a été soulignée par de nombreux auteurs (VIEILLEFON 1974, SALL 1982, MARIUS 1985, PIMMEL 1984).

Au maximum de la transgression, vers 5500 BP, la mer pénètre dans la zone déprimée de la Basse-Casamance qui se présente alors sous forme de golfe largement ouvert sur l'océan. Le comblement actuel de la Basse Vallée est attribué à la transgression nouakchottienne, avec une sédimentation essentiellement marine jusqu'à 4000 BP. Vers cette période se sont formés les cordons sableux anciens, grâce à la dérive littorale Nord-Sud, qui ont progressivement fermé le golfe de la Casamance. La sédimentation marine est alors relayée par une sédimentation de type lagunaire, notamment à l'arrière des cordons sableux. Vers 3000 BP la progression des cordons littoraux est telle que le golfe se présente alors sous la forme d'une grande lagune, avec d'épais dépôts de vase où la mangrove peut se développer intensément.

Enfin vers 1500 BP, la Casamance prend une allure comparable à l'actuelle. La fermeture du golfe par les cordons littoraux entraîne la diminution des apports marins et provoque un ralentissement de l'évolution morphologique.

Certaines unités telles que les tannes apparaissent à l'arrière des mangroves à la faveur d'un climat sec qui conduit à la dernière transformation importante du paysage. Les autres unités géomorphologiques: kjokkenmoddinger (dépôts artificiels de coquilles), terrasses les plus récentes, cordons littoraux, constituent les jalons de la phase d'alluvionnement actuelle. Les plus importants cordons littoraux et flèches sableuses se sont, formés sous l'influence de la dérive littorale nord-sud. L'ensemble de ces unités se déplace progressivement vers l'ouest.

Parallèlement les vasières à mangrove comblent peu à peu la lagune et donnent à l'ensemble de la zone estuarienne sa morphologie actuelle.

La vallée de la Casamance est ainsi une ria ennoyée. La pente générale est nulle sur les derniers 200 km du fleuve. Sur plus de 50 km dans l'aval, les vases de comblement forment une surface plate marécageuse parcourue par d'innombrables canaux anastomosés, les bolongs pénétrés par la marée. Dans les zones de topographie basse se localisent les vasières à mangroves et les tannes et les espèces de palétuviers sont : *Rhizophora racemosa* ; *Rhizophora harrisonii* ; *Rhizophora mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* ; *Conocarpus erectus*.

3.2. La pédologie

On distingue les ensembles pédologiques suivants :

- Les sols minéraux bruts qui se développent sur sables de plages qui bordent l'océan Atlantique. Les sables sont grossiers.
- Les sols peu évolués sont sur terrasse sableuse de 2 m, généralement entourée de cordons et de mangrove récente.
- Les sols halomorphes des tannes sableux sont en bordure des terrasses supérieures. Les sols des tannes sont sursalés à sulfatés acides.
- Les sols hydromorphes tourbeux se développent sur les vases argileuses des vasières pyriteuses régulièrement submergées et occupées par la mangrove.
- Les sols ferrallitiques sont faiblement désaturés et occupent les milieux forestiers.

3.3. Les phénomènes de marées dans l'estuaire de la Casamance

Le bief maritime de la Casamance s'étend sur 217 km sur le bras principal et sur 185 km sur son affluent principal le Soungrougrou. La marée pénètre ainsi profondément dans l'estuaire de la Casamance et atteint le Soungrougrou. Cela en raison de la faiblesse des altitudes du bief maritime, de la sécheresse qui a réduit les apports d'eau douce venus d'amont et aussi d'une marée annuelle forte et dissymétrique. Selon Kaly J. (2007),

- le minimum est en janvier-février (baisse de la nappe dans les mangroves et assèchement des tannes),
- le maximum survient en septembre-octobre.

Selon toujours cet auteur, il existe une marée semi-mensuelle qui se produit de la même façon à toutes les stations. La marée semi-diurne s'impose à l'observation superficielle, car sa courte période masque les marées de périodes plus longues. Elle est affectée d'une inégalité diurne qui est importante en Casamance.

3.4. Le Climat

Le climat de la basse Casamance est du type tropical subhumide. C'est une variante du climat subguinéen caractérisée par des précipitations pouvant aller jusqu'à plus de 1500 mm.

Trois types de vents déterminent les caractères climatiques du littoral de la Casamance :

- L'alizé maritime du NW issu de l'anticyclone des Açores, présent du mois de mai à septembre.
- L'harmattan rarement présent sur la côte, il est de direction NE d'octobre à mars.
- La mousson, présente dès le mois d'avril est issue de l'anticyclone de Sainte Hélène.

Les vents ont des vitesses faibles relativement à la station de Cap Skiring. Les vents ne sont pas très violents, leur direction est liée à l'alternance saisonnière. Les vents de secteur Ouest (alizé maritime ou mousson), sont dominants toute l'année et entretiennent une humidité relativement importante.

L'humidité relative est élevée avec une moyenne mensuelle qui descend rarement au dessous de 60 % et dépasse 80 % de juillet à octobre. Le maximum est enregistré en octobre (96 %). **L'amplitude thermique** est faible et il y a une forte hygrométrie liée à l'influence marine et à l'évaporation du plan d'eau. La température moyenne annuelle est de 26°7. Le minimum est de janvier et le maximum en août. Les variations saisonnières d'amplitude sont relativement faibles. On distingue :

- une saison fraîche (novembre à mars) qui subit l'influence des masses d'aires boréales. Durant cette période, les températures moyennes mensuelles sont de l'ordre de 23 à 26°C.
- une saison chaude qui débute en mai avec l'installation de l'air austral chaud. Les températures moyennes sont de 27 à 30°C.

L'évaporation est souvent importante (700 à 900 mm/an). Le maximum se situe en février et le minimum en juillet. Ce facteur est responsable de nos jours, de l'augmentation de la salinité du fleuve pendant les périodes de déficit pluviométrique, par concentration de l'eau de mer, suite à une pénétration massive de la marée.

La Casamance est la région la plus arrosée du Sénégal, les **précipitations** dépassent à l'heure actuelle 1200 mm. Elles pouvaient atteindre et dépasser 1500 mm par an. L'année la plus humide est 1999 avec 1946 mm. Pour la série de 54 ans, 28 années ont enregistrées plus de 1300 mm/an (ce qui est la moyenne des 54 ans) et 18 années parmi ces 28 ans ont dépassé 1500 mm/an.

Le trait remarquable de cette période est un fort déficit pluviométrique. Cette tendance a été amorcée vers les années 1960 et accentuée vers les années 1970. La péjoration du bilan hydrique provient à peu près exclusivement de la diminution des précipitations.

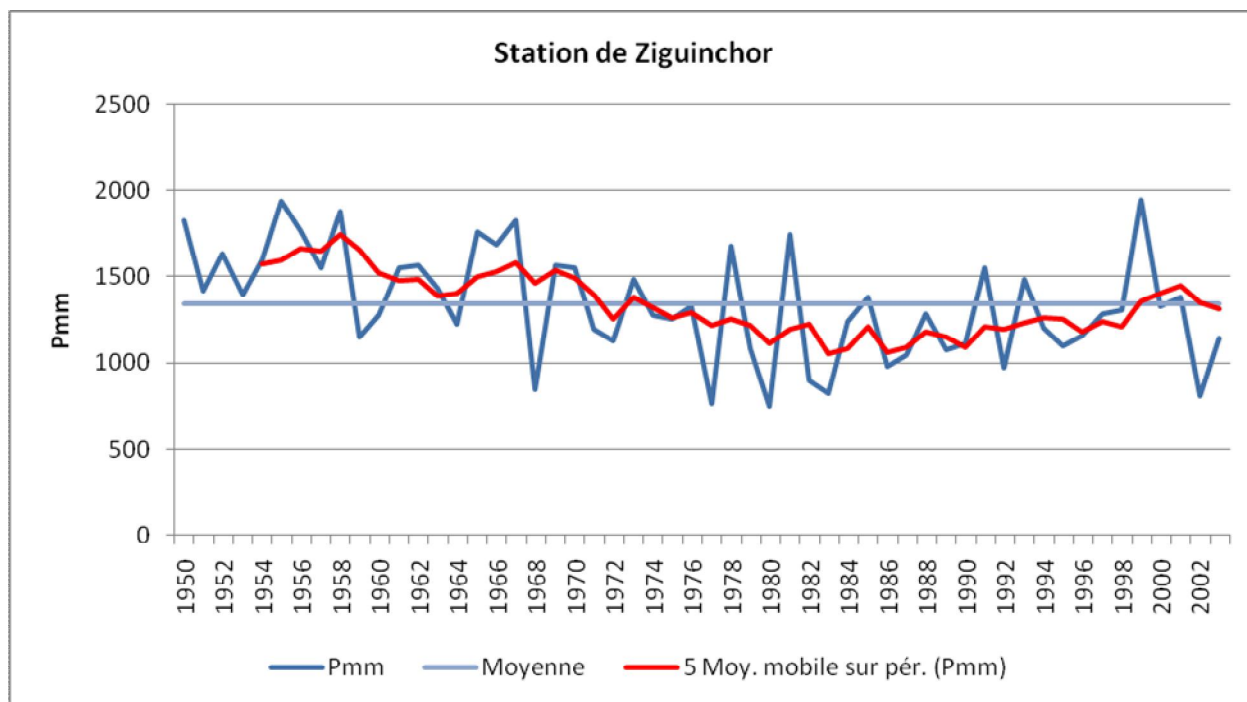


Figure 15 : Evolution interannuelle des précipitations à la station de Ziguinchor

Le régime pluviométrique est analysé à la station de Ziguinchor et l'évolution mensuelle de la pluie met en évidence une saison de pluie qui dure 6 mois, de mai à octobre (début et fin de la saison pluvieuse).

Les pluies sont concentrées entre les mois de mai et d'octobre. Le maximum est noté en août qui enregistre un coefficient pluviométrique de 31% soit : 420 mm, suivi de septembre et de juillet pour 25% soit 330 mm. En fait les trois mois de juillet à septembre concentrent 81% de la pluie reçue, quand on y ajoute les mois de juin et d'octobre, les cinq mois concentrent 98% de la pluie annuelle. Le reste de l'année peut enregistrer de faibles totaux et la hauteur moyenne annuelle de pluies enregistrées atteint : 1343 mm.

III. Les milieux physiques des mangroves en Gambie

La République de Gambie est située, comme un « doigt » à l'intérieur du Sénégal. Le pays qui s'étend sur les bordures du fleuve Gambie a une superficie d'environ 10 689 km² ; son littoral se développe sur 502.7 km.

C'est sur ce littoral et le long du fleuve Gambie vers l'intérieur du pays, qui se développent les formations de mangroves, qui comme pour les fleuves Sénégal, Saloum et Casamance, sont qualifiées de mangroves d'estuaires et de lagunes. La superficie totale occupée par la mangrove est estimée à 581 km². Les formations de mangrove forment une ceinture presque continue de l'embouchure du fleuve Gambie jusqu'à 160 kilomètres à l'intérieur du pays. L'étendue des mangroves est faible dans les parties inférieures du fleuve et est plus importante aux embouchures des petits affluents, plus loin en amont. Sept des huit espèces de mangroves qu'on trouve en Afrique de l'Ouest existent en Gambie : *Acrosticum aureum*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora racemosa*.

1. La géologie et géomorphologie

La géologie de la Gambie est surtout marquée par les formations d'origine tertiaire et quaternaire relativement récentes. Le pays fait partie du plateau du Continental Terminal, qui couvre 53% de la région terrestre, sur lequel on trouve des dépôts alluviaux de la période quaternaire le long du fleuve. L'intrusion et les dépôts marins occasionnels sur le sable et le grès terrestres caractérisent les périodes géologiques.

Les formations tertiaires les plus représentées sont les sables, les grès, la vase, l'argile. Les formations quaternaires sont des formations très récentes principalement des dépôts alluviaux du sable et de la vase le long du fleuve et des sédiments côtiers avec du sable de plage et de la vase. En Gambie orientale les formations quaternaires à partir du fleuve sont du grès ferrugineux et des graviers. La géomorphologie de la Gambie est marquée par le fleuve Gambie qui divise le pays en deux bandes de terre. La vallée de la Gambie et le plateau de grès qui la surplombe.

1. La vallée de la Gambie est le secteur immédiatement le long du fleuve et de ses tributaires. Ce secteur est caractérisé par des formations sédimentaires alluviales et est soumis à une inondation saisonnière régulière des crues du fleuve. La combinaison de la topographie de basses terres, des sols mal vidangés et de l'eau abondante y fournit des habitats uniques et divers. Cette vallée s'étend sur presque 4048 km² soit 39% de la région terrestre. De l'île de Mac Carthy à l'ouest, la vallée s'élargit et est de façon saisonnière inondée donnant des marais ou *Faro* en langue Mandingue ; marais qui se prolongent pour plus de 2 km de large, de part et d'autre du fleuve.
2. Le plateau disséqué domine la vallée et est caractérisé par les collines de sable aux pentes douces alternant avec les vallées peu profondes. Au centre et à l'Est du pays,

le plateau est dominé par des collines et à l'extrême Est, on rencontre de basses collines, rocheuses, des collines de grès qui s'avancent vers le Sénégal.

Le soubassement géologique et l'évolution géomorphologique confèrent à la Gambie des altitudes qui ne dépassent guère 60 m. Plus de 48% de toute la région terrestre de la Gambie est en dessous de 20 mètres d'altitude avec presque un tiers du pays, en dessous de 10 mètres par rapport au niveau de la mer. Seulement 4% de la région terrestre du pays sont au-dessus de 50 mètres. Cette platitude facilite la pénétration de l'eau de mer et explique de la présence de peuplements de mangroves d'une profondeur variant entre 100 et 160 kilomètres en amont de la mer, près de Tendaba, de l'île aux Eléphants et de l'île de Dan Kun Ku où la salinité moyenne de l'eau pendant la saison non pluvieuse est environ de 10 ‰.

Dans la région côtière, on trouve une plaine de sables marins non consolidés et des dunes de sable de basses terres intermittentes. Des grès ferrugineux forment des falaises de moins de 20 mètres de haut près de Cap Sainte Mary.

2. Les sols et la végétation

Les sols des fonds de vallée sont principalement influencés par l'hydrologie. Là où l'eau du fleuve est salée ou saumâtre, les sols sont argileux et alluvionnaires ; fortement imbibés de sel. La seule végétation qui prospère dans de telles conditions est la forêt de palétuvier qui occupe les marais et les marécages.

Sur le plateau de sols ferrugineux, la végétation est constituée d'arbres et d'arbustes donnant des savanes dans le Nord-est et passant à une forêt tropicale à plusieurs étages dans le Sud-ouest avec des espèces soudano-guinéennes. Cette zonation est liée à la distribution spatiale de la pluviométrie.

Dans les secteurs d'eau douce, les sols sont souvent des alluvions légères ; alors que dans la région côtière, il s'agit généralement des sols non consolidés de sable marin et d'apports éoliens avec des dunes de sable.

4. L'hydrographie et les mouvements de la mer

La Gambie doit son nom et son existence au fleuve Gambie qui a été une voie commerciale importante pour l'intérieur de l'Afrique de l'Ouest. La Gambie prend sa source dans les montagnes de Fouta Djallon en Guinée Conakry, à quelques kilomètres au Nord-est de Labé à 1225 m d'altitude. Le fleuve y est connu sous le nom guinéen de Dimma et se jette dans l'océan Atlantique à Banjul où se trouve son embouchure, après un parcours de 1150 km de long. Le bassin de la Gambie situé entre les latitudes 11°22'N et 14°40'N et les longitudes 11°13'O et 16°42'O, partage ses 77054 km² entre :

- La République de Guinée Conakry pour 11850 km² (15.4%) ;
- La République du Sénégal pour 54631 km² (70.9%) ;

- La République de Gambie où se déroule la partie maritime pour 10556 km², soit 13.7%.
- Et la République de Guinée- Bissau pour 16 km² (0.02km%).

Le bassin estuarien d'orientation générale E-O commence à partir de Gouloumbou (au Sénégal) où l'altitude est proche de 0 m. Il se déroule entièrement en République de Gambie sur 460 km de long et couvre une superficie d'environ 35000 km², incluant des portions sénégalaises. Cette partie estuarienne est assujettie annuellement à l'intrusion saline dont les effets -surtout en période de basses eaux (mai-juin)- se font ressentir jusqu'au droit de la section de Gouloumbou. Dans cette partie estuarienne, la Gambie reçoit quelques affluents, le Sandougou et le Bao Bolong à droite, la Sima et le Bitang Bolong à gauche (le plus important affluent dans cette partie). L'écoulement de la Gambie y est influencé par la marée. Les 150 derniers kilomètres vers l'océan, sont sous la totale influence de celui-ci et des forêts de palétuvier y encadrent le fleuve.

Les 120 derniers kilomètres de l'estuaire inférieur correspondent à une partie large et relativement peu profonde du fleuve. Cette zone est fortement influencée par les eaux marines côtières de l'Océan Atlantique. La mer pénètre profondément en raison de la platitude du relief et tous les cours d'eau sont affectés par les marées quotidiennes. La sécheresse qui a affecté l'Afrique dans les années 1970 a conduit à une pénétration plus profonde de la marée et l'augmentation de la salinité des eaux et des sols. De chaque côté du fleuve on observe des boues de marée étendues jusqu'à 2 kilomètres de large et la marée est ressentie jusqu'à Gouloumbou, en territoire sénégalais, qui marque la limite du bassin continentale de la Gambie.

Les inondations annuelles dues aux crues de la Gambie produisent les changements cruciaux des conditions physiques et chimiques dans cette zone. Pendant la saison des pluies les eaux de la crue changent les conditions de la zone avec de l'eau douce et durant la période non pluvieuse ou les années de sécheresse, l'afflux d'eau de mer de l'océan Atlantique change la zone en créant un environnement d'eau de mer, d'où l'estuaire inverse comme les fleuves Saloum et Casamance au Sénégal.

5. Le climat

La Gambie a un climat tropical soudanien avec des précipitations annuelles entre 800 et 1200 mm. Le climat est caractérisé par deux saisons :

- Une saison non pluvieuse (novembre à avril) qui dure entre 6 à 7 mois et qui est dominée par l'harmattan, vent chaud et sec chargés de poussières venant de Nord-est. Dans cette période, les mois de novembre à février ont généralement des températures fraîches avec des minima de moins que 20°C. En juin elles peuvent dépasser 40°C. Les régions côtières (Banjul et Kombo) ont des températures adoucies par l'océan Atlantique.
- Et une saison des pluies (entre juin et octobre) avec la présence du flux de mousson, chaude et humide

Tableau 4 : Caractéristiques des éléments du climat en Gambie

Stations	Latitude N	Longitude O	TX	TM	TN	UM	Pmm
Banjul	13.35N	16.8W	25	23	18	47	1096
Janjanbureh	13.66N	14.8W	33	25	23	43	830
Basse Santo Su	13.31N	14.2W	36	24	18	41	876

Source: NOAA Baseline Climatological Dataset by

<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCDC/GCPS/MONTHLY/STATION/>

Légende : Tableau n° : Températures en °C, Humidité relative en % et pluie en mm de quelques stations. TX, TM, TN : températures maximale, moyenne et minimale ; UM : humidité relative moyenne, Pmm ; précipitation moyenne.

La saison des pluies en Gambie dure 5 à 6 mois avec 98% des précipitations reçues entre juin et octobre. Août est le mois le plus pluvieux avec 37% des précipitations annuelles. La moyenne pluviométrique annuelle connaît une variation spatiale et temporelle considérable. Les précipitations les plus élevées sont reçues dans la partie Sud-ouest avec 1200 mm/an et les plus faibles sont reçues dans la partie Nord-nord-est. Le nombre moyen de jours pluvieux s'étendent de 54 jours à Banjul à 31 jours dans Basse Santo Su.

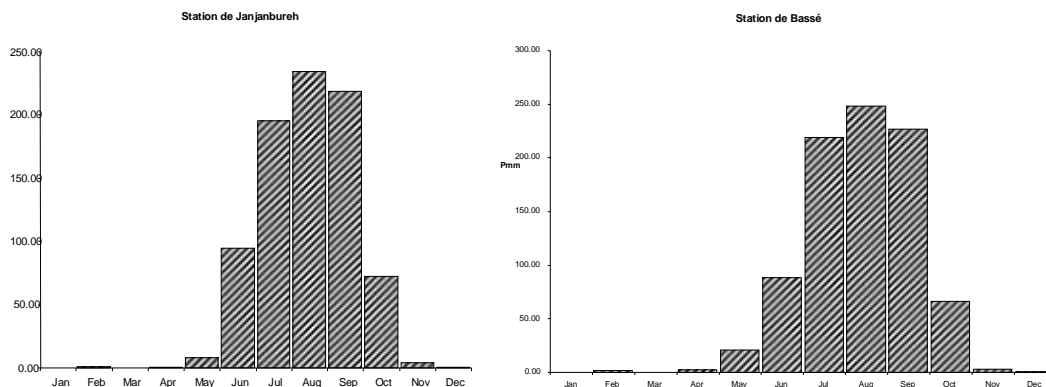


Figure 16 : Evolution moyenne mensuelle de la pluie en mm à Janjanbureh et Bassé

Les pluies en Gambie, comme le reste de la région de Sahel sont fortement variables et les de précipitations à Banjul entre 1951 et 1985 montrent une variabilité annuelle élevée. Une évolution à la baisse des totaux annuels moyens au cours de la période de 35 ans est également notée. Les précipitations annuelles moyennes entre 1950 et 1966 étaient de 1347 mm, comparées à 853 mm au cours de la période 1967-1985. Soit un écart de 494 mm.

IV. Les milieux physiques des mangroves de la Guinée Bissau

La Guinée-Bissau est un petit pays de la côte Atlantique de l'Afrique qui couvre une superficie de 28120 km² mais qui dispose d'un littoral de 3176 km de long. Elle est limitée au Nord par le Sénégal, au Sud et l'Est par la Guinée et à l'Ouest par l'océan atlantique. L'extension maximale en latitude est de 193 km et en longitude de 330 Km. La zone insulaire constituée par un cordon contigu des îles de Jeta, Pecixe, Areias, Como et Melo et l'archipel des Bijagós. Ce dernier, constitué par 88 îles et îlots dont 21 seulement sont habitées, a une grande zone intertidale de vasières et de mangroves.

La plaine côtière de la Guinée-Bissau est caractérisée par beaucoup d'estuaires marécageuses avec des forêts de mangroves : Il existe six espèces de mangroves en Guinée-Bissau *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*.

L'archipel a été classé comme Réserve de Biosphère en 1996 et a trois aires protégées reconnues dans son territoire. Deux des trois aires protégées de l'Archipel de Bijagós ont des superficies importantes de mangroves. La Guinée Bissau a un site Ramsar avec des mangroves : Lagoa de Cufada qui couvre une superficie de 391 km². Selon Silva, 1995, les forêts de mangroves bissau-guinéennes couvraient 7% de la superficie du territoire national, en 1993, disséminées tout au long de nombreux bras de mer du nord au sud et dans l'archipel des Bijagos. Toutefois, c'est précisément sur les rives du fleuve Cacheu, dans la région de Tombali, sur celles du fleuve Mansoa, dans la région de Oio et sur celles de l'île de Orango, dans l'archipel des Bijagos où l'on peut trouver la plus grande concentration de forêts de mangroves du pays. Au regard de leur étendue et leur qualité de préservation, demeurent les plus importantes de l'Afrique (in Carty et al., 1999). Les rares zones côtières sans forêts de mangroves sont :

- Cabo Roxo au nord de l'embouchure du fleuve cacheu ;
- Punta Cabaciera au sud, sur un rayon de 3 km ;
- Varela au nord, sur un rayon de 15 km ;
- Buba au sud, sur les rives du Rio Grande de Buba.

En somme, l'ensemble des îles côtières bissau-guinéennes sont partiellement bordées de forêts de mangroves. Initialement recouverte de 4 760 km² de forêts de mangroves, jusqu'en 1990, aujourd'hui, force est de constater que la Guinée-Bissau a perdu 52% de cette vaste étendue.

Le phénomène de l'érosion côtière, sans doute associé à la hausse du niveau des eaux marines, a contribué plus ou moins, à la disparition des mangroves les plus exposées (baignées directement par la mer), ce qui a accéléré l'usure de la côte et une continue formation et disparition de bancs de sable dans les proximités.

1. La géomorphologie et la pédologie

Les formations côtières sont essentiellement sédimentaires, à dominance alluviale avec un faible relief et des dépôts sédimentaires récents de l'ère Quaternaire. C'est le cas dans l'ensemble du delta de la côte guinéenne et de l'Archipel des Bijagós, alors qu'à l'intérieur les formations géologiques et géomorphologiques sont plus anciennes, datant de l'ère Primaire et Secondaire.

La géomorphologie est marquée par un littoral composée de larges plaines qui s'allonge jusqu'à l'intérieur où apparaissent des plateaux peu élevés (30-40 mètres) et à une échelle terminale, jusqu'au massif de Fouta Djallon.

Les reliefs plus hauts se situent à l'extrême Sud-ouest du pays, dans les collines de Madina Boé avec des altitudes qui ne dépassent pas 300 mètres. Les deux tiers du territoire de la Guinée-Bissau ne dépassent pas la courbe de niveau des 50 mètres et cette superficie se trouve presque dans sa totalité dans la zone côtière. Du fait de sa situation géographique de pays côtier, près de l'Océan Atlantique avec une partie insulaire de plusieurs îles et îlots, la Guinée-Bissau, dispose de nombreuses plages essentiellement sableuses, de modestes extensions transversales qui atteignent par endroits des dizaines de mètres de profondeur.

La ligne de côte de la Guinée-Bissau présente une orientation généralement NW-SE, avec une extension rectiligne de 240 Km. Le littoral apparaît comme un immense complexe deltaïque constitué par un ensemble de plaines côtières, limitées plutôt vers l'intérieur par des pénéplaines de la région de l'Est. Les plaines sont constituées surtout par des zones intertidales, mangroves et tannes, par des cordons sableux, recoupés par des estuaires et cours d'eau (Cachéu, Mansoa, Geba, Buba, Cumbijã, Cacine), qui ensemble constituent le domaine de prédilection des mangroves (*Rhizophora mangle* et *Avicennia africana*). A la marée basse, des vastes périmètres de plaines constituées par des éléments fins (argile) restent dénudées.

Les sables moyens et fins dominaient la partie superficielle de la plate-forme continentale. Ces dépôts d'origine détritique, localisés au long de la ligne côtière, participent dans le transport littoral mobilisé par les courants NW et SW et la dérive enduite du Nord et du Sud. Les sables et, surtout les dépôts vaseux, se trouvent dans la majorité des embouchures d'importantes rivières (Kawalec, 1977 in Diop, 1990) une présence expliquée par la vitesse de remplissage très marquante dans cette zone.

La configuration de la côte, qui est très recoupée (probablement la plus recoupée de toute la sous-région ouest-africaine), détermine la nature des embouchures et l'existence de plaines recoupées basse altitude et de fossés comme celles du Rio Grande de Buba et du fleuve Cacine.

Les sols prédominants en Guinée-Bissau sont les sols ferrallitiques, les sols hydromorphes et les sols halomorphes. La riziculture dans les sols de mangrove est l'activité la plus dégradante de ce fragile écosystème, provoquant un processus de formation des tannes marqués par la salinité et l'acidification. Tous les sols qui intègrent les écosystèmes naturels côtiers de la Guinée-Bissau, font partie des bassins hydrographiques, qui sont aussi bien

associés aux sols qu'aux réseaux hydrographiques, exerçant entre eux une interaction écologique réciproque.

2. L'hydrographie et les mouvements de la mer

Les fleuves et affluents, les plus importants du nord vers le sud, sont le fleuve Cacheu, Mansoa, Geba, le Corubal, Rio Grande de Buba, Cumbijã et le fleuve Cacine.

La profonde interpénétration de la terre et de la mer, dans une distance qui varie entre 150 et 175 km, introduit de l'eau salée à l'intérieur des terres sous l'influence des marées, ce qui caractérise l'existence d'estuaires inverses dans la plupart des cas.

A l'exception du Corubal, tous les fleuves débouchent soit dans le delta des Bijagós (le cas du fleuve Geba) ou dans l'Océan Atlantique. Tous les deux, le Corubal et le Geba ont leur source dans les montagnes du Fouta Djallon dans la République de Guinée-Conakry. Les autres ont leurs sources à l'intérieur des terres guinéennes alimentés par le Continental Terminal. La configuration de la côte guinéenne est caractérisée par l'existence de plusieurs estuaires de rivières et bras de fleuves. Les bas reliefs, les plaines, l'existence d'une vaste côte et d'un archipel, baignés directement par l'Océan Atlantique, font que la côte, s'ouvre largement sur l'océan et subit l'influence de la marée allant jusqu'à 150 kilomètres à l'intérieur. On observe ainsi :

- **La présence de marées du type semi-diurne dont les amplitudes sont des plus élevées de l'Afrique Occidentale**, notamment à Porto-Gole où cette amplitude atteint 6,42 en eaux vives à Buba. D'autres exemples d'amplitudes connues sont de 1,97 pour Farim, 4,24 pour Bubaque, 3,61 pour Pecixe, 5,10 pour Bissau, 4,90 pour Bolama et 2,32 pour Varela (J. P. Barousseau et al. In rivières du sud, cités par Da Silva, A. O., 2001).
- **Un phénomène d'upwelling ou résurgence enduite par les vents d'alizés, provenant du Front Inter-Tropical de Convergence et qui a la caractéristique d'amener vers la superficie les eaux froides du fond.** Les eaux les plus froides au mois de février, ont des températures d'environ 26°C, et les plus chaudes en octobre, avec des températures dans l'ordre de 30° et l'effet thermique hyalin dans la circulation des eaux, provoquent une circulation thermo-hyaline, dirigée en permanence vers le nord de l'archipel faisant en sorte qu'il soit baigné d'eaux chaudes en permanence.

La Guinée-Bissau est un pays assujetti aux variations de marées, phénomène qui détermine la variation de sa surface terrestre entre 36.125 et 28.000 km². Sur les côtes bissau-guinéennes se posent des problèmes de salinité et d'érosion côtière dus à l'intrusion saline consécutive à la faiblesse des altitudes sur la côte.

3. Le climat

Les vents dominants pendant les périodes fraîches (décembre à février) sont du quadrant N et E, oscillant entre les directions N et NE. Dès le mois de février, les vents de NW et WSW dominant la circulation. Pendant les périodes sèches (mars à mai), les vents prédominants sont du quadrant N à W et S à W avec des directions dominantes WNW, W, SW et SSW. Ces vents (alizé maritime et alizé continental), dominant la circulation en période non pluvieuse. La vitesse moyenne annuelle se situe entre 3 et 5 m/s à 30 mètres du sol. En période pluvieuse la mousson est présente ; il appartient au quadrant S à W et de direction SSW.

La température moyenne annuelle est de 26,8°C avec une faible amplitude thermique (3 à 4°C). Les plus fortes températures de la période chaude entre les mois de mars à mai atteignent 32 à 39°C et les minima sont de l'ordre de 20 à 24°C. Entre décembre et février (périodes fraîches), les températures maximales atteignent les 25°C à 30°C et les minimales se situent entre 16 et 20°C, alors que l'humidité relative de l'air se situe en moyenne dans les 70 %. L'insolation en moyenne est 8 heures par jour. Les mois de juillet, août et septembre sont généralement moins ensoleillés en raison de la forte nébulosité.

La zone côtière est caractérisée par un climat du type subguinéen humide avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 1500 et 2500 mm. Mais les précipitations ont fortement diminué. Elle varie du Nord au Sud et les mangroves bissau-guinéennes demeurent les moins affectées par la sécheresse par rapport à celles des autres pays sahéliens. Malgré la faiblesse des pluies dans la région nord, la salinité des fleuves et des estuaires n'a pas dépassé les 35% (Silva, 1995).

V. Le milieu physique des formations des mangroves de la Guinée Conakry

La zone de mangrove se retrouve en Basse Guinée située dans la partie occidentale de la Guinée entre les 9° et 11°30 de latitude Nord et 13° 30 et 15°10 de longitude Ouest. Elle est limitée à l'Est et au Nord par la Moyenne Guinée à l'Ouest par l'Océan Atlantique et la Guinée Bissau, au Sud par la Sierra Léone (Kawalec J. 1977). Le littoral Guinéen est long de 300 kilomètres, il est délimité à l'Ouest par l'Océan Atlantique et à l'Est par les contreforts du Fouta Djallon. C'est un ensemble estuarien peuplé de mangroves qui se compose essentiellement de *Rhizophora mangle* et d'*Avicennia nitida*.

1. La géomorphologie et le relief

Le littoral guinéen est un immense complexe deltaïque constitué d'un ensemble de plaines côtières limitées à l'Est par les plateaux gréseux des premiers contreforts du Fouta Djallon et l'océan à l'Ouest. S'ouvrant sur l'océan Atlantique par une façade de 300 km, la région maritime guinéenne occupe une bande d'environ 150 km de largeur moyenne. Les plaines sont constituées principalement de vasières sillonnées de cordons sableux et découpées par les estuaires de nombreux cours d'eau dont les principaux sont : Rio Koniponi, Rio Nunez, Rio Kapatchez, Fatala, Konkouré et Soumba.

Selon Bazzo et al. (1993), trois écosystèmes se succèdent de l'Est à l'Ouest sur le littoral : le rebord profondément entaillé du plateau gréseux du Fouta-Djallon, les marais maritimes couverts par la mangrove et les eaux littorales peu profondes.

Le plateau côtier : Il est adossé au piémont du Fouta-Djallon et est couvert de sols ferrallitiques, gréseux très dégradés, généralement cuirassés (les bowés). Ce piémont est, à l'amont profondément entaillé par des vallées dont les plus importantes sont celles du rio Nunez et du Konkouré ; leurs bassins versants dépassent les limites de la Guinée Maritime.

Les marais maritimes : occupent tout le littoral à l'exception des deux promontoires rocheux du Cap Verga et de la presqu'île de Kaloum. Ils sont composés d'un substrat sédimentaire d'alluvions fluviomarines sur lequel s'est développée une formation de mangrove composée d'un cortège végétal tropical halophile du genre *Rhizophora*, *avicennia*, *sesuvium*, *Phyloxerus sp*, *Paspalum*, etc. Extrêmement mobiles, ces sédiments, argilo-sableux pour l'essentiel, sont en réorganisation permanente. Déposés dans la vasière subtidale, ils sont remobilisés et redistribués en fonction des conditions hydrologiques locales.

Celles-ci sont liées à trois groupes de facteurs : d'une part aux courants de marée, très puissants en raison d'un marnage exceptionnellement important, d'autre part à la houle, directement par l'agitation à la côte ou indirectement par l'intermédiaire de la dérive littorale dont la direction principale est orientée au sud. Toutefois, l'amplitude et la vitesse de la houle atlantique sont très fortement amorties par les faibles profondeurs d'un plateau continental très large. Les dynamiques marines sont donc en grande partie générées par les vents locaux, suffisants pour former des houles et des clapots de courte longueur d'onde et de faible amplitude. Enfin, les crues fluviales jouent un rôle tout aussi important en déterminant l'apport sédimentaire,

qualitativement et quantitativement en fonction des caractères de leur bassin versant et des conditions climatiques.

Ainsi deux grands ensembles morpho-pédologiques peuvent être distingués à partir des conditions hydrologiques qui les caractérisent : les zones estuariennes et les plaines de front de mer :

- **Les zones estuariennes** : Sur sa façade maritime, la Guinée possède six fleuves importants du Nord au Sud : Kogon, Tinguilinta, Bofon, Konkouré, Fatala et Mellacoré. Considérés comme une avancée de la mer dans une vallée fluviale jusqu'à la limite supérieure de la zone d'influence des marées, les estuaires de ces fleuves se sont formés par colmatage des anciennes vallées lors de la transgression nouakchottienne (Bazzo et al., 2001). Ils sont parcourus par des réseaux denses de chenaux qui permettent à la fois le drainage et une fréquence de submersion. Dans cette zone on distingue l'estuaire marin ou inférieur ouvert sur la mer, l'estuaire intermédiaire où se réalise le mélange des eaux douces et marines (zone saumâtre) et l'estuaire supérieur ou fluvial caractérisé par l'eau douce.
- **Les plaines de front de mer** : sont de formation plus récente, situées entre les embouchures des grands estuaires. Leur paysage est celui d'une alternance de vasières et de cordons sableux marquant l'évolution antérieure de la côte. Ici les plaines sont caractérisées par une faible fréquence de submersion de leur partie centrale, toujours moins bien drainée.
- **Le plateau continental** : il s'étend jusqu'à 160 km au large de la frontière avec la Guinée Bissau. Il représente la plus grande surface submergée de la côte ouest-africaine.

Les alternances de submersion par les eaux marines et continentales définissent ainsi une grande variété de morphologies et de peuplements végétaux, qui vont du marais halophile à proximité des estuaires (estuaire du Wassa-Wassa, du Soussoudé), aux plaines d'eau douce sur les parties amont des estuaires (haut-Kapatchez, haute-vallée du Konkouré).

2. La pédologie

Les principaux types de sol de la zone côtière guinéenne sont :

- **Les sols hydromorphes** : des zones de plaine côtière, des sols marécageux, soit engorgés d'eau salée apportée par la mer (sols hydromorphes salins ou sols halomorphes), soit inondée par l'eau douce en saison de pluie. Dans les vallées de cours d'eau l'hydromorphie peut être temporaire ou pérenne.
- **Les sols ferralitiques** : des plateaux et collines du Nord qui contiennent des oxydes de fer et d'alumine plus ou moins rougeâtre.

- **Les sols de mangrove** : ils s'étendent sur toute la côte, entre les terres continentales et l'océan. Ils contiennent le sulfure de fer et principalement de pyrites.

3. L'hydrographie et les mouvements de la mer

La région littorale dispose d'un réseau hydrographique peu hiérarchisé, largement ouvert sur l'océan grâce à de nombreux chenaux et estuaires. Ce réseau de drainage est remonté, parfois sur près d'une centaine de kilomètres, par des marées à forte amplitude, qui dépassent 5 m dans les estuaires du Nord. Il débouche sur un plateau continental exceptionnellement large, près de 160 Km au Nord et à très faible pente, par l'intermédiaire de vasières développées qui donnent au littoral guinéen sa physionomie spécifique. Ce littoral se caractérise par une franche saumâtre étendue, des apports terrigènes importants et une côte à faible énergie du fait d'une position intermédiaire entre les domaines d'action des houles de l'Atlantique nord et sud.

Le courant de marée est formé par une branche du courant des Canaries qui suit les côtes de la Sierra Leone et du Liberia en direction du Sud Est puis de l'Est. Il peut être considéré comme le prolongement vers l'Est du contre-courant équatorial.

Le climat de la région guinéenne est influencé par les alizés Nord et le courant des Canaries. L'action réciproque des différentes masses d'eaux apportées par le courant de Canaries (masse d'eau subtropicale du nord) et du courant alizé (masse d'eau tropicale du nord) en saison sèche d'une part et d'autre part, le mélange des eaux de marées et des eaux d'écoulement dans la zone littorale peu profonde, occasionnent la formation de zones frontales, caractérisées par une valeur élevée de la biomasse du phytoplancton et zooplancton, d'invertébrés et de poissons commercialisables

D'après plusieurs auteurs la caractéristique la plus marquante du système littoral guinéen est la particularité de sa zone côtière. Contrairement à d'autres régions où il existe une distinction plus nette entre estuaire et zone côtière, il semble qu'en Guinée, existe une continuité qui définit un <<estuaire côtier>>

Cette dernière est d'abord physique : le nombre de fleuves côtiers, (6 en Guinée), l'importance de leur débit, la forte pluviométrie de la zone côtière et l'existence de décharges sous-marines d'eau douce conduisent à une dessalure marine côtière permanente pouvant atteindre 10 ‰.

Une dernière caractéristique d'importance majeure du littoral guinéen est l'influence temporaire de l'upwelling Est-Atlantique tropical durant le mois de janvier. Un upwelling qui est la résultante de l'action conjointe des mouvements de masses d'eau océaniques et des vents dominants. La limite d'influence septentrionale de ce phénomène d'upwelling serait la presqu'île du Kaloum à Conakry. Il faut cependant noter que l'intensité et la durée de l'upwelling sont notamment fonction du régime éolien et de ce fait variables d'une année à l'autre.

4. Le climat de la Guinée maritime

Il se caractérise par des précipitations abondantes, toujours supérieures à 2,5 m d'eau, mais avec une saison sèche très marquée d'au moins cinq mois. La péjoration climatique des années 80 marquée par une baisse pluviométrique généralisée à toute l'Afrique de l'Ouest a eu un impact plus fort dans le Nord du littoral guinéen du fait du gradient Nord-Sud (Bazzo et al. 1988). Ces événements se sont traduits sur la côte des rivières du sud par une irrégularité des débits des crues des fleuves côtiers et l'accentuation du risque d'intrusion saline. D'après Bazzo et Al. 2001, le climat de la Guinée Maritime est chaud et humide, à deux saisons. Une saison sèche de mi-novembre à début mai et une saison des pluies de mai à novembre.

Les températures restent élevées toute l'année entre 24° en juillet - août et 30° en mars avril. Comme dans tous les climats tropicaux, les amplitudes annuelles sont donc inférieures aux amplitudes diurnes (10°C en moyenne). L'amplitude thermique annuelle montre une première différenciation des zones climatiques de la Guinée Maritime : les stations du littoral depuis Conakry jusqu'à la frontière de la Sierra Léone (Dubréka, Conakry, Coyah et Forécariah) ont une amplitude de 2,3°C. Les stations du nord et de l'intérieur (Boffa, Boké, Fria, Kindia et Téliélé) présentent une amplitude moyenne annuelle plus forte, entre 4° et 6°C. Sur la côte, l'amplitude est plus faible en raison de l'effet d'inertie thermique de la masse océanique qui tend à tamponner les écarts et les faibles altitudes.

Les stations présentent une différence en termes de répartition des précipitations. Si pour Conakry elles sont, sur l'année, très abondantes (3.660 mm) la période utile pour la végétation est cependant, en moyenne, plus courte que pour les stations de Coyah (3.486 mm) et surtout de Forécariah (2.855 mm), la différence pouvant atteindre un mois.

Le climat de la Guinée Maritime peut donc être subdivisé en quatre unités climatiques dont les critères de différenciation sont les totaux de précipitations et leur répartition saisonnière.

- La bande littorale au sud de Dubréka est caractéristique d'un climat tropical à deux saisons et fort total pluviométrique annuel (\geq à 3.000 mm). La saison des pluies dure six mois (mi-octobre) et est marquée par un pic en juillet et août. La saison sèche est nettement marquée avec une transition courte en novembre.
- La zone centrale, autour de Boffa, si les totaux annuels moyens restent du même ordre, la saison nettement excédentaire est plus courte (juin octobre) avec un maximum mensuel d'août nettement individualisé et une tendance marquée à une augmentation du total de novembre.
- La zone de transition entre le sud et le centre où une concentration de précipitations abondantes traduit de fortes intensités et s'accompagne d'une forte instabilité en début de saison.
- La région intérieure a un régime pluviométrique sensiblement moins contrasté avec une tendance à l'allongement de la saison des pluies et à un meilleur étalement des précipitations.

VI. Les milieux physiques des mangroves de Sierra Leone

La Sierra Léone se situe entre les latitudes 6°55' N et 10° et les longitudes 10° 14' O et 13°174 W.

1. Géologie et géomorphologie

Deux unités structurales principales composent la Sierra Léone :

- L'est du pays qui fait partie du craton Précambrien stable de l'Afrique de l'Ouest. Les roches présentes sont surtout les gneiss, les granites et des roches métamorphiques.
- L'Ouest du pays contient des éléments de la ceinture orogénique des Rokérides.

Ces deux unités structurales peuvent être divisées en quatre zones physiographiques :

- Le massif de gabbro dans la zone de la péninsule ouest qui peut atteindre 1000 m d'altitude. Il est entrecoupé de fossés basaltiques et d'une bande côtière de sédiments marins et fluviaux (des dépôts boueux récents du Tertiaire, appelées séries de Bullom. Il s'agit d'une alternance de gravier, de sable et d'argile.
- La zone côtière de marécages de mangrove, de plages et de basses terres
- Les bandes de terres onduleuses avec une largeur qui peut atteindre 100 km
- Et vers l'intérieur un plateau de hautes terres élevées jusqu'à 600m d'altitude avec des chaînes de montagnes culminant à 1950 m dans les montagnes Loma.

Les collines et montagnes de la péninsule de la zone Ouest sont des roches basiques et ultrabasiqes. A l'intérieur des plaines côtières (disséquées vers le long des côtes) se trouvent des terrasses côtières de sédiments non consolidés. Au pied des terrasses côtières se trouvent des marécages d'estuaires provenant du dépôt de vase et d'argile dans les embouchures des fleuves. La plus grande partie de la zone côtière est constituée de roches de la série de Bullom d'origine alluviale. La Sierra Léone trouvant en bordure de l'Océan Atlantique, participe de ce fait du bassin sénégal-mauritanien.

Au maximum de la transgression Nouakchotienne (5.500 BP), le dépôt de sable a contribué à la formation des baies côtières et des lagunes, des conditions favorables au développement de la mangrove avec les fortes influences de la marée sur les rivières de la Sierra Leone. Presque la moitié du pays est constituée de plaines côtières avec des marais de vastes mangroves.

2. Pédologie

Les sols de mangrove sont des sols acides sulfuriques potentiels ou d'argile avec des sols à horizons faiblement différenciés et contenant de la boue et du sable. Il s'agit de sols

développés sur des vases alluviales et des argiles récentes et les principaux types sont ferreux et donnent les associations suivantes :

- argiles hydromorphes et boues
- sables peu évolués à faiblement évolués
- argiles hydromorphes et des sols de gravier
- sols hydromorphes
- pierres et sols de gravier.

3. Hydrologie et hydrodynamisme

De nombreuses rivières prennent leur source à l'intérieur et atteignent la côte Atlantique.

- Le fleuve Little Scaries ou Kaba prend sa source en Guinée, traverse la Sierra Léone et se jette dans l'Atlantique. Il est bordé de marécages très étendus.
- Le fleuve Mamo, venu des hautes terres de Guinée, traverse la Sierra Léone,
- Le fleuve Moa se trouve dans la province Sud de la Sierra Léone
- Le fleuve Rokel, le plus large du pays, s'écoule du Sud vers l'Ouest à partir des montagnes de Loma et
- Le fleuve Sierra Léone est un fleuve d'estuaire sur l'océan Atlantique.

Ces fleuves et leurs baies sont soumis à des mouvements de marée et à des changements de volumes des arrivées d'eau en fonction de la saison humide et de la saison sèche. Le volume d'eau qui arrive dans les marécages, charriés par les fleuves, est élevé pendant la saison des pluies. L'excès de précipitation ne pouvant être stocké dans les nappes phréatiques, les marécages côtiers en saison sèche disposent de quantité appréciable d'eau quoique salée.

Les marécages de mangroves sont ainsi soumis quotidiennement à deux envahissements d'eau totalement salée en saison sèche, mais douce en saison humide à cause de la dynamique des arrivées d'eau, de l'excès de pluie, des précipitations directes et des phases de la lune. De hautes marées montantes ont lieu durant les phases de pleines lunes alors qu'elles sont basses lorsque la lune se rétrécit.

4. Climat

Le climat tropical humide de la zone côtière de la Sierra Léone distingue deux saisons : une saison humide de mai à octobre avec la présence de la mousson humide du Sud-ouest et une saison sèche de novembre à avril où domine l'harmattan sec du Nord-est, chargé de poussières. **Chacune des saisons à une durée approximative de 6 mois. La pluviométrie varie entre 2000 et 5000 mm du nord au sud :**

- 2000 mm dans l'extrême nord en région de savane guinéenne,

- 3000 mm le long de la côte où se développe la mangrove,
- Et 5000 mm dans la péninsule de Freetown.

La moyenne annuelle tourne autour de 3500 mm/an. Cependant l'alternance des deux saisons entraîne une inversion du profil de salinité des cours d'eau. Le volume d'eau douce des fleuves est réduit en saison sèche ; l'eau de mer envahit les fleuves et les terres intérieures et recouvre les marécages. En saison des pluies les inondations fluviales qui interviennent avec l'excès d'eau renversent le processus et l'eau douce remplace l'eau de mer salée.

Le climat de la zone maritime est caractérisé par une température moyenne entre 25 et 27°C. Les minima se situent entre 19 et 22° C en août et au mois de mars les températures maximales se situent entre 28 et 32°C. L'humidité relative varie entre 60% en saison sèche et 85 % pendant la saison des pluies.

CHAPITRE II : BIODIVERSITE DES ZONES DE MANGROVE

Comme pour la partie physique, cette synthèse sur l'écologie des zones de mangrove de la Mauritanie à la Sierra Leone, s'inspire des nombreuses documentations de l'UICN, de IMAO, de Wetlands International, des SDAM et des études consacrées aux écosystèmes de mangroves, principalement des rapports de consultation du PNUE-DEPI, Juin 2007 sur les Mangroves de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

I. Diversité faunistique des Mangroves

Alors que pour la flore, la simple présence de palétuviers est synonyme de mangrove, pour la faune les diverses espèces animales semblent avoir une liaison beaucoup moins étroite avec le milieu. La majorité des espèces animales vagiles rencontrées dans les écosystèmes de mangroves, fréquente d'autres eaux saumâtres ou salées ou encore d'autres formations forestières proches ou évoluent seulement dans les écotones. Ce qui fait penser que la diversité faunistique au niveau des mangroves serait étroitement liée à une large valence écologique des espèces qui y vivent. La faune rencontrée dans les mangroves est par conséquent nombreuse et variable; nous en citerons les plus représentatifs.

1. Les protozoaires, les spongiaires, les mollusques, les annélides et les arthropodes

Les **protozoaires** sont nombreux et bien représentés dans la micro faune vivant dans les mangroves.

Les **spongiaires** tels que *Oscarella sp*, *Tetilla lobularis* (Schnult), *Geodia senegalensis* (Topsens), *Tethya aurantum* (Pallas), *Esperiosopsis sp*, *Mycale sp*, *Tedania anhelans* (Luberkula), *Haliclona perforata* (Levi), *Haliclona cinerea* (Graot), *Haliclona parasimulas* (Levi), *Verongia sp*, *Apeysilla sp*. ont été décrits par Uschakov, (1970) et Camara (1981)

Les **annélides** représentés dans les écosystèmes côtiers par plus d'une dizaine d'espèces de vers appartenant à la classe des polychètes. Certains vers de la même classe se rencontrent dans le milieu marin.

Tableau 5 : Annélides rencontrés dans les écosystèmes côtiers (mangroves, estuaire)

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Polychètes	Sédentaires	Phyllodoceidae	Phyllodoce	<i>Phyllodoce oculata</i>
		Aphroditidae	Lepidonotus	<i>Lepidonotus hup feri</i>
			Lepidosthenia	<i>Lepidasthenia microdepis</i>
			Harmathoe	<i>Harmathoe ritacula</i>
		Chrysopetalidae	Bhawania	<i>Bhawania goodei</i>
		Glyceridae	Glycera	<i>Glycera rouxi</i>
<i>Glycera convoluta</i>				

	Syllidae	Sphaerosyllis	<i>Sphaerosyllis hystrix</i>
		Exogone	<i>exogone gemmifera</i>
		Syllis	<i>Syllis sp</i>
	Nereidae	Nereis	<i>Nereis succinea</i>
			<i>Nereis falsa</i>
		Perinereis	<i>Perinereis cultrifera</i>

Source : Bertrand F. 1988

Les **échinodermes**, Chouskin et Diallo, 1988 (in Monographie Nationale 1997), ont été rencontrés dans les estuaires et dans la bande côtière du plateau continental: *Amphiopu, congensis* (Studer), *Amphiopu, Nudipora, Holothuria sp.* D'autres sont confinés dans le milieu marin.

Les **mollusques** : on trouve les **Gastéropodes** et **bivalves** et d'après Uschakov (1970); Chouskin et Diallo (1988) les principales espèces de mollusques de la classe des gastropodes et des lamellibranches rencontrées dans les écosystèmes côtiers et marins sont: *Alis heddomei, Turbonillei, senegalensis* (Lamarck), *Eulima sp, Cyclichma grymaldi* (Dautzenberg), *Acteon senegalensis* (Lamarck), *Vitrinela bushi* (Dautzenberg), *Philbertia haullevillet, Kleinalla pucturata* (E.A Smith), *Tritonalia fasciata* (sowerby), *Glicimeris oman* (Lamy), *Lucina subfragilis* (Dautzenberg), *Kellia adansoni* (Gmelin), *Grassatella divaricata* (Shroter), *Divaricella ornata* (Reeve), *Leda bicuspidata* (Grould), *Leovicarduim sp, Beguina senegalensis* (Reeve), *Psomobia faeronsis* (Chemnitz), *Semile purpurencens* (Gmelin), *Divaricella ornata* (Keeve), *Leda bicuspidata* (grould), *Leovicarduim sp, Anadra afra* (Gmelin), *Anadra sp, Brachyodontes puniceus* (Gmelin), *Grassostrea tulipa* (Lamarck), *Ostrea denticulata* (Born), *Ostrea Hyotis* (Linné), *Pinna rubis* (Limaens).

Les autres mollusques vivant dans les écosystèmes côtiers et marins sont représentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 6 : Mollusques gastéropodes et bivalves rencontrés dans l'écosystème de mangrove

Classes	Familles	Genres	Espèces	
Gastropoda	Nevitidae	Nevita	<i>N. senegalensis</i>	
		Melaraphe	<i>M. cingulifera</i>	
		Litorina	<i>L. anguifera</i>	
	Littorinidae	Tympanotonus		<i>T. fuscatus</i>
				<i>T. granosus</i>
				<i>T. fuscatus</i>
	Muricidae	Stramnita	<i>T. forbesi</i>	
Cuma		<i>C. callifera</i>		
Lamellibranches	Ostreidae	Crassostrea	<i>C. tulipa</i>	

Source : Monographie sur la Diversité Biologique (1997)

Les invertébrés marins (mollusques et crustacés) sont représentés par des espèces de grande importance économique, essentiellement destinées à l'exportation. Les mollusques comprennent près de 40 familles et une centaine d'espèces de bivalves, de gastéropodes et

de céphalopodes. Les crustacés sont constitués d'une cinquantaine d'espèces de homards, de langoustes, de crevettes, de crabes et de stomatopodes.

Les **arthropodes** comptent deux grands groupes:

Les **crustacés** : sur le substrat vaseux de la mangrove, on rencontre de nombreux crabes (voir tableau ci-dessous), des pagures qui habitent dans les coquillages et des crevettes dont *Penaeus notialis*, *Penaeus keraturus* et *parapaeneopsis atlantica*

Tableau 7 : Crustacés rencontrés dans l'écosystème de mangrove

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	
Crustacés	Decapoda	Grapsidae	Uca	<i>U. tangeri</i>	
			Pachygrapeus	<i>P. transversus</i>	
			Sesarma	<i>S. elegans</i>	
		Paguridae	Clibananus	<i>C. senegalensis</i>	
			Sarmatium	<i>S. curvatum</i>	
			Gericarcinidae	Cardiosoma	<i>C. armatum</i>
	Cirripèdes	Balanidae	Chthamalus	<i>Chthamalustellatus</i>	
		Lepadidae	Lepas	<i>L. anserifera</i>	
			Balanus		<i>B. tentinnabulum</i>
					<i>B. amphitrite</i>
	<i>B. coceolus</i>				

Source : Mathès H (1993)

Les **insectes** : il existe une gamme variée d'insectes dans la mangrove parmi lesquels ceux des familles des Culicidae et Muscidae sont les plus importants sont présentés en dessous.

Tableau 8 : Quelques insectes rencontrés en mangroves

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Insecta	Diphthera	Culicidae	Anophel	<i>A. gambiae</i>
				<i>A. funestus</i>
		Muscidae	Musca	<i>M. domestica</i>
				<i>M. sp</i>
				<i>M. sorbens</i>

Source Monographie Nationale sur la Diversité Biologique 1997)

2. Ichthyofaune

D'une manière générale, ce sont toujours les mêmes espèces de poissons que l'on trouve, la différence se situe seulement au niveau de la taille et de l'âge des animaux (Achard & al, 1987; Pandaré & al, 1993). Diouf P. S. (1996), y a identifié, 41 espèces réparties dans 34 familles. On peut distinguer deux grands groupes de poissons :

2.1. Les démersaux

La communauté à **sciaenidés** est caractérisée par sa répartition côtière et par son caractère euryhalin qui est critère d'adaptation par rapport aux importantes variations des taux de sel qui règnent dans les écosystèmes de mangrove. Son extension varie avec les saisons hydrologiques: elle peut effectuer des migrations vers le large en suivant la salinité, mais son lieu de vie par excellence reste les fonds mous de types vaseux à sablo-vaseux. Cette communauté appartenant généralement aux genres *Pseudotolithus*, *Arius*, *cynoglossus*, *Dasyatis* et *Pomadasy*s, et comprend 33 espèces environ, dont *Albula vulpes*, *Arius heudeloti*, *A. parkii*, *A. latiscutatus*, *Pseudotolithus typus*, *P. elongatus*, *P. brachygnatus*, *P. hostia mori*, *P. senegalensis*, *P. epipercus*, *Drepane africana*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Pomadasy*s *incisus*, *P.jubelini*, *P.rogeri*, *Pentanemus quinquarius*, *Polydactylus quadrifilis* etc.

La communauté à **sparidés** se rencontre dans les zones plus au large, à des profondeurs situées entre 20 et 60 m. Son milieu de vie se situe sur les fonds mous sableux, ou au niveau d'affleurements rocheux. Les espèces les plus fréquentes de cette communauté sont : *Sparus caeruleostictus*, *Pseudupeneus prayensis*, *Dactylopterus volitans*, *Priacanthus arenatus*, *Pagelus belloti*, *Epinephelus aeneus* et *Ephippion guttifer*.

La troisième communauté est celle **inféodée au haut talus continental** : Il s'agit d'une communauté vivant préférentiellement au large des côtes dans les grandes profondeurs. Elle se rencontre sur des fonds de 100 à 200 m. Parmi les espèces les mieux représentées, on a : *Antigonia capros*; *Ariomma bondi*, *Brotula barbata*, *Chlaophthalmus atlanticus*, *Peristedion cataphractum* et *Zeus faber*.

2.2. Les pélagiques

Les principales espèces pélagiques exploitées sont : *Ethmalosa fimbriata*, *Sardinella aurita*, *S. maderensis*, *Decapterus punctatus*, *D rhonchus*, *Liza falcpinis*, *Liza grandisquamis*, *Mugil cephalus*, *Scomber japonicus*, des carangidés et des petits thonidés.

Parmi les 114 espèces de poissons répertoriées dans l'estuaire du Sine-Saloum, 36 s'y reproduisent régulièrement et 8 autres exceptionnellement. 14 espèces (dont 8 qui se reproduisent de façon exceptionnelle) effectuent leur maturation sexuelle dans l'estuaire et vont se reproduire en mer. Au total donc, 50 espèces soit 44% au moins se reproduisent ou commencent leur maturation sexuelle dans l'estuaire.

Tableau 9 : Espèces de poissons rencontrés en mangrove

N	Familles	Genres	Espèces
1	Ostraciontidae	Periophthalmus	<i>papilio</i>
2	Aridae	Arius	<i>latiseutatus</i>
3	Carampidae	Chlorocombrus	<i>chrysurus</i>
4	Cynoglossidae	Cynoglossus	<i>senegalensis</i>
5	Dasystidae	Dasystis	<i>margarita</i>
6	Clupeidae	Ethmalosa	<i>fimbriata</i>
7	Clupeidae	Ilisha	<i>africana</i>
8	Musilidae	Liza	<i>falcpinis</i>
9	Musislidae	Lobotes	<i>surinamnsis</i>

10	Haemalidae	Plectorhinchus	<i>macrolepis</i>
11	Polymidae	Polydactylus	<i>quadrifilis</i>
12	Sdacionidae	Psettodes	<i>belcherie</i>
13	Sdacionidae	Pseudolithus	<i>elongatus</i>
14	Sdacionidae	Pseudolithus	<i>senegalensis</i>
15	Sdacionidae	Pseudolithus	<i>typus</i>
16	Sdacionidae	Pseudolithus	<i>epipercus</i>
18	Cichlidae	Tilapia	<i>guineensis</i>
19	Trichiridae	Trachinotus	<i>trecae</i>

Source : Schouveller Y.1999

3. Les reptiles

Les reptiles représentés dans les eaux douces et saumâtres sont les lézards, les tortues, les serpents, les varans et les crocodiles. Parmi ces représentants, trois familles ont été identifiées, les **Crocodylidae** (*Crocodylus niloticus*), (*caïman sp*) les **Alligatoridae** (*Alligator vulgaris*) et les **Varanidae** (*Varanus niloticus*) Fischer et al., 1981 in Cisse et al., 1995).

Bien que leurs effectifs soient très mal connus, le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) est présent localement (Sonfonia. Rio Pongo et Moteba). Les crocodiles sont quelques fois rencontrés dans les estuaires. Le varan du Nil (*Varanus niloticus*) est assez fréquent le long des côtes, creusant son terrier au pied des cordons sableux ou des terrasses. Le python de seba (*Python seba*) quant à lui est rencontré plus rarement.

Plusieurs espèces de tortues sont régulièrement capturées dans les grands chenaux, dans les estuaires et dans le milieu marin. *Chelonia mydas*, *Chelonia imbricat* (Devillers, 1965; Fischer et al., 1981, Matthes, 1991), la tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*) et au moins une autre espèce non identifiée. Il est vraisemblable que plusieurs plages en front de mangrove soient utilisées par les tortues pour pondre, à l'instar de quelques plaquettes des îles de Loos.

4. L'Avifaune

Du fait des innombrables migrations effectuées dans la sous-région, la faune aviaire fréquente les zones humides côtières de manière quasi ininterrompues, depuis le Sine Saloum au Sénégal jusqu'à l'île Sherbro en Sierra Leone.

Les zones humides côtières de guinée (vasières, mangroves, rizières, bas-fonds d'eau douce) sont avec celles de la Guinée-Bissau d'une importance internationale du point de vue ornithologique. Cependant, il n'existe pas d'inventaire exhaustif des espèces ni d'évaluation des effectifs. Selon Altenburg et kamp (1989) et le SDAM, (1989) on y rencontre: *Sterna caspia*, *Llarus cirrocephalus*, *Ciconia scopus*, *Ciconia episcopus*, *Scopus umbretta*, *Ardes goliath*, *Ppelicanus refusance*, *Pelicanus onocrotalus*, *Haliaetus vocife*, *Ballbuzard pavonia*, *Platalea alba*, *Tthreskionis aethiopicas*, *Phoenicopterus ruber*.

En Basse Guinée, on dénombre cinq sites propices pour les espèces d'oiseaux migratrices: Rio pongo (300 km²), ALKatraz (0,75 ha), Rio kapatchez (200 km²), konkouré (900 km²) et Tristao (850 km²). Ces sites ont été inscrits sur la liste des zones humides d'importance nationale depuis 8 décembre 1992 (monographie nationale, 1997).

Dans les eaux douces et saumâtres on rencontre également de nombreuses familles d'oiseaux dont les plus connues sont le Pelicanidae (*Pelicanus erythrorhynchos*), les Rallidae (Râles et Poules d'eau, les Charandriidae (Vanneau armée), les Aniridae (Drendrocyne veuf, Canard arme), les Phalacrocoracidae (Cormorans et Anhinga), les Anatidae (*Ana platyrhynchus*, *Carina mascatam* *Anser cinericus*, *Cyznus sp.*). D'autres sont rencontrés sur les berges (Perdrix et Martin pêcheur).

Tableau 10 : Espèces d'oiseaux rencontrés en mangrove

Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Nom Commun	
Avis	Lariforma	Laridae	<i>Sterna.</i>	<i>S. caspia</i>	Sterne caspienne	
			<i>Larus</i>	<i>L. cirrocephalus</i>	Mouette à tête grise	
	Pelicaniforma	Ciconidae	Ciconia		<i>C. scopus</i>	-
					<i>C. episcopus</i>	Cigogne épiscopale
		Scopidae	Scopus		<i>S. umbretta</i>	l'Ombrette
		Ardeidae	Ardes		<i>A. Goliath</i>	Héron Goliath
		Pelicanidae	Pelicanus		<i>P. refusance</i>	Pelican
					<i>p. onocrotalus</i>	
			Haliaetus		<i>H. vocifer</i>	Aigle pêcheur
			Ballbuzard		<i>B. pavonia</i>	Grue couronnée
			<i>Platalea</i>		<i>P. alba</i>	La Spature d'Afrique
			<i>Threskionis</i>		<i>T. aethiopicas</i>	l'Ibis sacré
	Phoenicopterus		<i>P. ruber</i>	La Flamant rose		

Source : Alterbourg W.. J.1991; SDAM 1989

En Mauritanie, les différents scénarios de gestion hydrologique testés jusqu'à présent ainsi que le différents programmes de restauration ont permis d'obtenir des résultats satisfaisants pour la faune aviaire (Diagana et al., 2007). Ainsi à partir de 1995, la zone du PND et sa périphérie renfermait plus de 1% de l'effectif de la population de plusieurs espèces et les importantes étendues d'eau connaissent des fréquentations extrêmement élevées qui a fait d'emblée du parc et de sa zone périphérique des sites d'importance internationale pour la conservation de plusieurs espèces (Diagana et al., 2007). En janvier 2004, l'effectif d'oiseau recensé au PND était de l'ordre de 62.305 individus répartis en 90 espèces, tandis qu'en janvier 2005 un total de 79.809 oiseaux d'eau a été dénombré dans la zone (Diagana et al., 2007). **Trois grandes** zones ont été identifiées comme principaux **sites de nidification** des oiseaux d'eau au PND :

- les palétuviers à dominance *Avicennia germinans* localisés dans le **bassin du Ntiallakh** à la périphérie du PND : Le site constitue aujourd'hui un endroit propice à la nidification de plusieurs espèces telles que: **Anhinga roux (*Anhinga rufa*)**,

Cormoran africain (*Phalacrocorax africanus*), Grande aigrette (*Egretta alba*), Héron garde bœuf (*Bulbicus ibis*). La présence d'oiseaux piscivores, environ 3500 couples en 2007, est un indicateur de la reprise des fonctions de nurseries et frayères de cette formation. Compte tenu de la disparité de la formation, il n'est pas facile de quantifier exactement les superficies qu'occupent les colonies d'oiseaux. Cependant près de 40 % de la formation du bas delta héberge les colonies de piscivores sédentaires et migratrices en hiver. Les comptages de mi-janvier du PND, totalisent un effectif de plus de 4000 oiseaux piscivores dans la zone mangrove.

- les forêts à *Tamarix senegalensis* localisées dans le **bassin du Diawling/Tichillit** à la limite nord du PND : on trouve plusieurs colonies de différentes espèces: **Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*), Anhiaga roux, Grande aigrette, Cormoran africain, Spatule d'Afrique (*Platalea alba*), Bihéreau gris (*Nycticorax nycticorax*) et Ibis sacré (*Threskiornis aethiopica*).** Le site forme un arc du nord Tichillit jusqu'à la dune côtière.
- les îles dénudées dans l'**Aftout Es sahli** à la périphérie du PND : on y trouve des œufs abandonnés de pélicans blancs (*Pelecanus onocrotalus*) et des nids abandonnés de flamants (*Phoenicopterus sp.*) ont été retrouvés dans la zone. Il s'agit principalement de zones dénudées avec beaucoup de troncs de tamarix morts.

Tableau 11 : Population d'oiseaux nicheurs dans le Bas-delta (en Mauritanie) entre 2005 et 2006

Espèces	Diawling	Ntiallakh	Aftout
	2005	2005	2006
Anhinga d'Afrique <i>Anhinga Rufa</i>	1000	1300	
Héron garde bœuf <i>Bubulcus ibis</i>		100	
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	1500	150	
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>		250	
Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i>	60		
Cormoran africain <i>Phalacrocorax africanus</i>	800	1650	
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	9500		450
Spatule d'Afrique <i>Platalea alba</i>	1200		
Ibis sacré <i>Threskiornis aethiopica</i>	150		
Sterne caspienne <i>Sterna caspia</i>			1800
Sterne royale <i>Sterna maxima</i>			
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>			
	14210	3450	2250

Source : Diagona, 2007

Au niveau de l'avifaune, depuis l'arrivée de Wetlands au Sénégal, une attention particulière est accordée aux oiseaux d'eau. La découverte progressive de ce patrimoine longtemps

ignoré, commence à toucher toutes les couches de la population. C'est ainsi que certains peuvent déjà citer de mémoire quelques noms d'oiseaux qui séjournent dans la mangrove. Du Nord au Sud du Sénégal, il y a trois grands groupes d'oiseaux :

- les migrateurs paléarctiques,
- les migrateurs Eurafricains
- et les migrateurs afro-éthiopiens.

Les oiseaux arrivent en général en groupe et par période, n'ayant pas un même cycle itinéraire, ni un même habitat et ou même des lieux d'alimentation et de nidification. (Exemple : Parmi les 24 espèces réparties dans 8 familles, 15 appartiennent à une seule famille, celle des *Charadriidae*). Cependant les grandes aires où ils sont rencontrés sont: le Djoudj et le Bas delta du Sénégal, la Petite côte et surtout les îles du Saloum et la Basse Casamance. La faune aviaire y est importante et les substrats riches en nutriments (Dupuy & al, 1982; CNRS, 1984; Kébé, 1995). La Petite Côte est un important point de passage des oiseaux migrateurs Euro-Africains dont certains y ont leurs zones de nidification (Ile aux oiseaux de Kalissaye).

Un total de 122 000 oiseaux d'eau répartie en 95 espèces a été dénombré. Les Limicoles constituaient 65% des oiseaux comptés, les Laridae 27% et les Ardeidae 3,5%. Les espèces les plus abondantes sont le bécasseau cocorli (16%), le bécasseau minute (14%), le géoland brun (11%), le géoland railleur (7%), le gravelot (7%), l'huîtrier pie (3,8%) et l'avocette (3,5%).

Malgré tout, il n'existe pas non plus en ce domaine ni d'inventaire exhaustif des espèces ni d'évaluation des effectifs. Tout au plus sait-on qu'environ 350.000 limicoles paléarctiques hivernent sur le littoral guinéen, ainsi que des milliers d'autres oiseaux d'eau (ICBP, 1989). Il serait fastidieux d'énumérer ici la liste de toutes les espèces aviennes rencontrées en mangrove ou à proximité. Pour cela, on se reportera aux travaux les plus récents (ICBP, 1989; Morel et Morel).

Il faut cependant noter le fait que chaque mission ponctuelle d'ornithologues se solde par la découverte de sites de nidification nouveaux pour certaines espèces. Il en est ainsi de la mission ICBP de 1989 qui a découvert 3 espèces nicheuses nouvelles pour la Guinée sur l'îlot de Pani Bankhi dans l'estuaire du Rio Katchek à la frontière de la Guinée Bissau la spatule d'Afrique (*P/ata/ea alba*), l'ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*) et la sterne Caspienne (*Sterna caspia*). Par contre, cette mission n'a pas repéré, dans la zone des îles Tristao partiellement inventoriée, de traces de colonies de pélicans ou ardéidés (forêts salées et dégénérées) alors que de telles traces et des colonies ont été retrouvées ailleurs par les missions SECA/CML de 1986 et SECA 1989 (Sonfonia notamment).

Il est donc certain que d'autres découvertes sont à prévoir et il est difficile, à l'heure actuelle, de privilégier une zone plutôt qu'une autre. Il faut encore souligner le grand intérêt que présentent les rizières pour l'avifaune. Chaque année, des milliers de migrateurs paléarctiques hivernent dans les rizières de Guinée et du nord du Sénégal, ce qui n'est pas sans poser certains problèmes aux paysans (passereaux granivores). Par contre, d'autres oiseaux peuvent être utiles pour lutter contre les crabes (chevalier guignette, courlis corlieu).

En Sierra Leone, l'avifaune est particulièrement riche, presque toutes les espèces de la Côte ouest-africaine et beaucoup d'espèces aquatiques et des îles, y ont été recensées sur plus de 10 km de côtes (Fomba, 2005). En effet, l'estuaire du fleuve de la Sierra Leone est un des quatre principaux sites de marécages estuariens côtiers identifiés comme site important pour les échassiers Paléarctiques migrateurs en Sierra Leone. La mangrove présente à ce niveau une végétation très favorable à l'implantation des oiseaux aquatiques. Dans ces sites, au moins huit espèces d'oiseaux aquatiques d'hiver dont le nombre excède 1% de leur population mondiale s'y retrouvent. Ce sont: *Charadrius hiaticula*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris alba*, *C. ferruginea*, *Numenius phaeopus*, *Tringa nebularia*, *T. totanus* et *Egretta gularis*. La réserve estuarienne reçoit régulièrement 20 000 oiseaux aquatiques et en 1995, 36 espèces d'oiseaux aquatiques ont été enregistrées. En outre, African Waterbird Census a recensé environ 15 000 oiseaux répartis en 40 espèces paléarctiques dans la baie de Yawri en janvier 1994. Les forêts de mangroves fournissent l'habitat et le lieu de reproduction de certains de ces oiseaux aquatiques.

5. Mammifères

Dans toutes les mangroves d'Afrique à l'inverse des mangroves d'Asie, le nombre d'espèces de mammifères terrestres est assez restreint. Néanmoins quelques observations faites dans le cadre du SDAM (1989) ont permis d'identifier les espèces suivantes : *Phacochoerus aethiopicus*, *Hippopotamus amphibius*, *Tragelaphus scripus*, *Hystrix critala*, *Herpestes paludrinus*, *Cercopithecus aethiops sabaesus*, *Cercopithecus mona campbelli*, *Colobus polykomos*. Le lamantin d'Afrique *Trichechus senegalensis* de l'ordre des sireniens, famille des Trichechudae, a été aussi retrouvé dans les eaux du Konkouré (Camara et al. 1999) et dans les îles du Saloum.

D'autres mammifères fréquentent le voisinage des cours d'eau, des mares, des marais et des plaines d'inondation. La Monographie Nationale (1997) signale des Hippopotamidae (*Hippopotamus amphibius* et *Choeropsis liberiensis*). D'après Samoura et al., (1999), d'autres espèces sont signalées dans les cours d'eau à savoir: *Hypemoschus aquaticus* (Tragulidae), *Tragelaphus spekei* (Sitatungae), *Redunka redunka*, *Thryonomyide swinderianus* (Thryonomyidae), *Aonyx capensis* (Loutrenidae), *Micropotamogale lamottei* (Potamogalidae).

Tableau 12 : Mammifères rencontrés dans la mangrove

Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Noms Commun
Mammalia	Sireniens	Trichechdae	Trichechuse	<i>Trichechus senegalensis</i>	Lamantin d'Afrique
	Artiodactyl es	Suidae	<i>phacochoerus</i>	<i>P. aethiopicus</i>	phacochère
		Hippopotamidae	<i>Hippopotamus</i>	<i>H. amphibius</i>	Hippopotame
		Bovidae	<i>Tragelaphus</i>	<i>T. scriptus</i>	le guib harnaché
			<i>Hystrix</i>	<i>H. critala</i>	le porc-épic
	Rodontia	Histicidae	<i>Herpestes</i>	<i>H. paludrinus</i>	la mangouste des marais
			<i>Cercopithecus</i>	<i>C. aethiops sabaesus</i>	le vervet
			<i>Cercopithecus</i>	<i>C. mona campbelli</i>	Mone de Campbel

			<i>Colobus</i>	<i>C. polykomos</i>	la colombe blanche et noire
--	--	--	----------------	---------------------	-----------------------------

Source : SDAM, 1989 Monographie Nationale sur la Diversité Biologique (1997)

Parmi les mammifères terrestres on note les singes, lièvres, hyènes, biches, chacals et les panthères. Il a été signalé la présence de lamantins et une apparition parfois fugace des dauphins qui remontent le Saloum.

Les espèces particulièrement menacées sont : le Sitatunga, le Cobe des roseaux, le Céphalophe de Grimm et le Céphalophe à flancs roux pour les antilopes et le Colobe bai d'Afrique occidentale. Cette dernière (Colobe bai) est classée "en danger d'extinction " par l'UICN sur l'ensemble de son aire de répartition en Afrique et ne survivant pas en captivité. C'est l'espèce la plus dépendante de la conservation de son habitat.

Alors que certaines espèces peuvent être observées plus ou moins fréquemment (vervet, mone, mangouste), d'autres sont beaucoup plus rares et ne font que des incursions de courte durée dans la mangrove. Plus généralement, il n'existe aucune espèce de mammifère terrestre qui soit strictement inféodée à la mangrove et il faut remarquer que la plupart des observations ont été réalisées en mangrove certes mais à proximité d'une terrasse ou d'un îlot continental.

La présence de ces mammifères n'a pas un caractère exceptionnel car tous ont un habitat beaucoup plus large que la mangrove. Il s'agit néanmoins d'espèces dont les habitats sont généralement de type forêt-galerie ou marécage, avec de l'eau à proximité. Certaines espèces ont des habitats plus diversifiés (phacochère, porc-épic). C'est plutôt leur observation en mangrove qui présente un caractère remarquable, en raison des maigres disponibilités alimentaires et du manque d'eau douce.

En ce qui concerne les mammifères aquatiques, le lamantin (*Trichechus senegalensis*) est irrégulièrement pêché dans la plupart des chenaux principaux sans que l'on ait d'informations précises sur sa distribution et ses effectifs. Le dauphin sousa (*Soussa teutta*) a été observé dans le Rio Nunez et le Rio Komponi. Sa présence est fréquente au nord, au Sénégal, en Casamance et dans le Siné Saloum.

II. Végétation et état des lieux de la mangrove

Les écosystèmes de mangrove sont réparties à travers le monde dans 2 grandes aires géographiques : le groupe « Atlantique Pacifique Est » et le groupe « Indien Pacifique Ouest ». Les espèces végétales peuplant les zones de mangroves du monde sont estimées à 122 réparties en 11 familles (Chapman, 1970).

1. Distribution de la mangrove dans le monde et en Afrique

Tableau 13 : Distribution mondiale des familles de végétaux de mangrove

Famille et Genre	Océan Indien	Pacifique Ouest	Amérique Pacifique	Amérique Atlantique	Afrique de l'Ouest
Rhizophoraceae					
Rhizophora	7	5	2	3	3
Bruguiera	6	6	0	0	0
Ceriops	2	2	0	0	0
Kandelia	1	1	0	0	0
Aviceniaceae					
Avicenia	11	6	3	2	1
Myrsinaceae					
Aegyceras	2	2	0	0	0
Meliaceae					
Xylocarpus	10	8	0	2	1
Combretaceae					
Laguncularia	1	0	1	1	1
Conocarpus	1	0	1	1	1
Lumnitzera	2	2	0	0	0
Bombacaceae					
Campostenon	2	2	0	0	0
Plubacinaceae					
Aegialitis	2	2	0	0	0
Palmeae					
Nypa	1	1	0	0	0
Myrtaceae					
Osbornia	1	1	0	0	0
Sonneratiaceae					
Sonneratia	5	5	0	0	0

Rubiaceae					
Scyphiphora	1	1	0	0	0
Total	55	44	7	9	7

Source : Chapman, 1970

Les mangroves couvrent la plupart des côtes africaines sur plus de 3.2 millions d'hectares, ce qui représente environ 19 % du total mondial (Ajonina et al., 2008). D'après PNUE (2003), les mangroves du continent africain se répartissent sur trois sections principales : le littoral atlantique occidental (1.5 million d'hectare soit 49 % du total mondial), le littoral atlantique central (0.4 million d'hectare, 14 %) et le littoral de l'Océan indien (1.2 million d'hectare, 37 %).

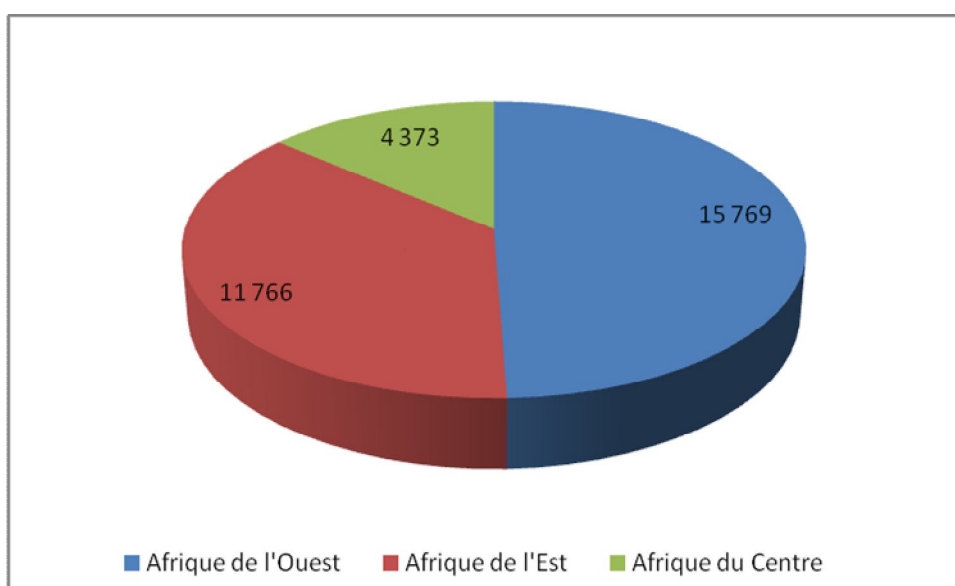


Figure 17 : Distribution des mangroves de l'Afrique (Superficie en km², Source : PNUE, 2003 et 2007)

En Afrique de l'ouest et du centre, les écosystèmes de mangrove sont répartis dans 19 pays avec des superficies très variées et des évolutions différentes.

Tableau 14 : Longueur des côtes, superficies et état de la conservation des mangroves en Afrique de l'Ouest

Pays	Superficie du pays (km²)	Longueur côtes (km)	Superficie totale des mangroves (km²)	Aires de mangroves protégées (%)	Nbr d'espèces mangroves
Mauritanie	1 025 220	1268,4	2,09	62,5	3
Sénégal	192 530	1327,2	1287	42,5	7
Gambie	10 000	502,7	581	3,5	7
Guinée Bissau	28120	3176	2999	35,5	8

République Guinée	245720	1614,5	2039	0,2	7
Sierra Léone	71620	1677,1	1052	14,5	6
Libéria	96320	842	110	26,1	6
Cote d'Ivoire	318000	797,3	99	26,9	5
Ghana	227540	757,8	137	1,5	6
Togo	54390	52,7	11	0	3
Bénin	110620	152,7	66	0	6
Nigéria	910770	3121,9	7386	3,4	8
Cameroun	465400	1798,7	1957	7,1	6
Guinée Equatoriale	28050	602,6	258	61,6	2
Sao Tomé et Principe	960	269	1,4	0	4
Gabon	257670	2019	1606	42,9	7
Congo	341500	205,1	17	1,1	6
R. D. Congo	2267050	176,8	201	25	6
Angola	1246700	2251,8	333	11	3

Source : Emily Corcoran et al., UNEP-DEP. 2007

Bien qu'appartenant au même domaine et renfermant presque les mêmes espèces de palétuviers, les mangroves des pays des Rivières du Sud connaissent des évolutions assez différentes compte tenu de la variabilité des conditions climatiques, hydrodynamiques et sédimentologiques (Ruë, 1994).

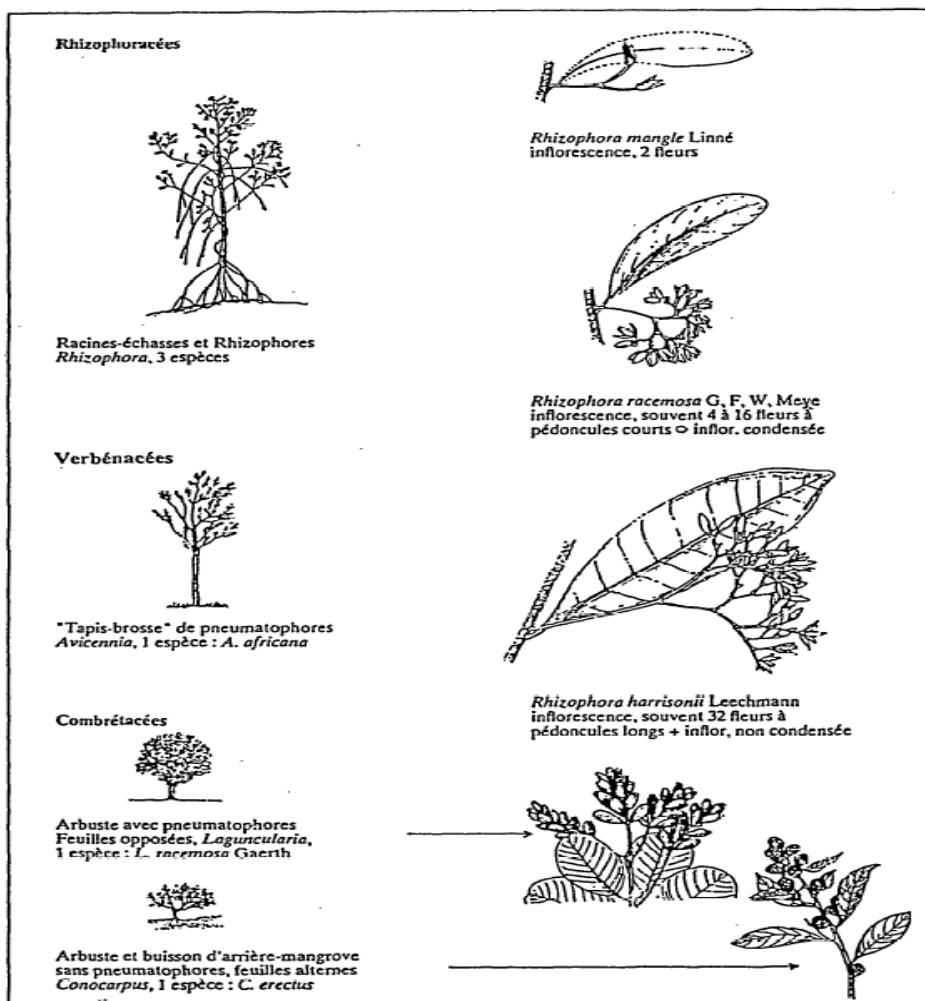


Figure 18 : Différentes espèces de palétuviers rencontrées au Sine-Saloum. (Source : Bertrand, 1993)

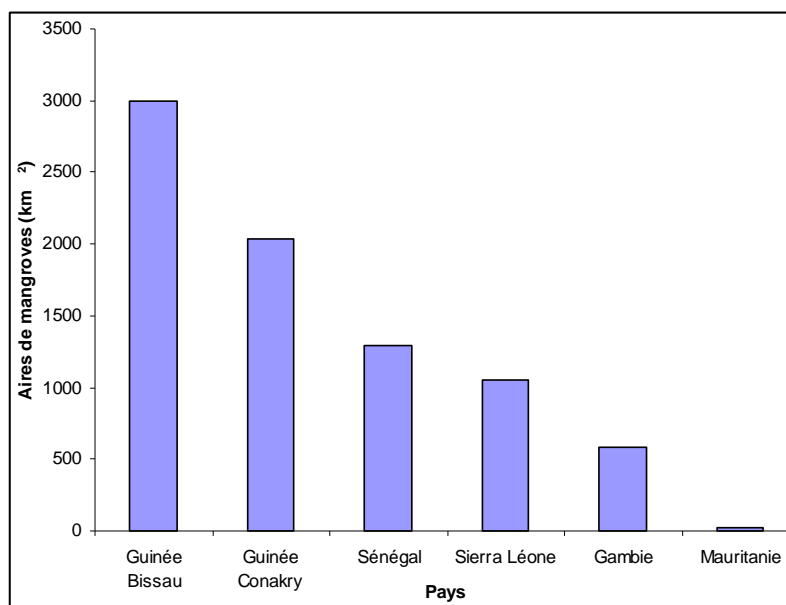


Figure 19 : Distribution des mangroves des pays des Rivières du Sud en 2006 (Source : PNUE, 2003 et 2006)

Concernant l'ethnobotanique, la plupart des espèces végétales des mangroves sont récoltées et les produits destinés à diverses utilisations.

Tableau 15 : Exemples d'utilisations médicinales des mangroves en Afrique de l'Ouest

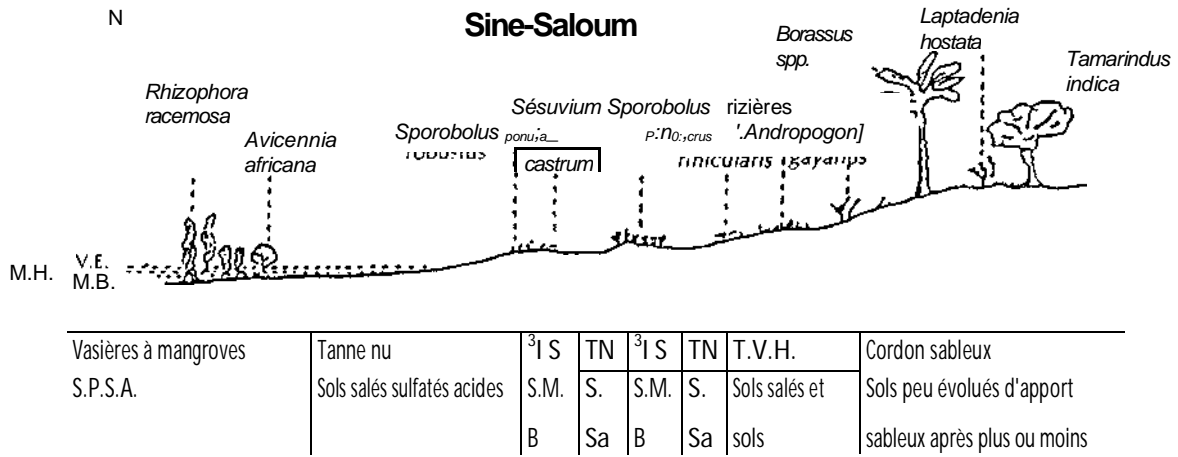
Familles	Genres	Espèces	Utilisations	Appellations courantes
Rhizophoraceae	Rhizophora	<i>Rhizophora racemosa</i>	Racines: utilisées avec de l'huile de palme comme pommade pour les brûlures. Ecorce: extraits utilisés pour les infections fongiques de la peau ; le traitement de la diarrhée et la dysenterie chez l'enfant; la lèpre; le mal de gorge.	Palétuvier Rouge
		<i>Rhizophora mangle</i>		Palétuvier Rouge
		<i>Rhizophora Harissonii</i>		Palétuvier Rouge
Combretaceae	Conocarpus	<i>Conocarpus erectus</i>	Feuilles: décoction utilisée comme un antipyrétique. Latex : il est appliqué aux coupures pour arrêter le saignement. Racines : cueillies et bouillies et utilisées comme remède pour le catarrhe. Ecorce : utilisée dans le traitement de la blennorragie.	Platane Occidentale ou Palétuvier gris
	Laguncularia	<i>Laguncularia racemosa</i>		Palétuvier indien ou noir
Verbenaceae	Avicennia	<i>Avicennia africana</i>	Feuilles: cendres utilisées comme un substitut du sel. Ecorce : la poudre d'écorce mélangée à l'huile de palme est utilisée pour le traitement des poux, des mycoses et de la gale. Graines: les graines en germination sont utilisées comme poison.	Palétuvier blanc

Source: Gordon, 2005 et divers

2. Distribution spatiale de la végétation de la mangrove

L'adaptation des palétuviers aux différentes conditions écologiques, notamment morpho-sédimentologiques et hydroclimatiques commande la zonation observée dans les Rivières du Sud. Cette dernière est identique du Sénégal à la Sierra Leone. Elle peut être illustrée par les travaux de Schnell (1952), Baranov (1956), Vieillefon (1969), Marius (1985), Diop (1990).

PROJET INITIATIVE MANGROVE EN AFRIQUE DE L'OUEST (IMAO)



Succession des unités morphologiques et végétales et types de sol le long d'une séquence au sud-est de Bandiala (îles Belanti) (domaine estuarien). D'après Diop, 1978, adapté par nous. S.P.S.A. = Sols potentiellement sulfatés acides ; S.M.B. = Sols minéraux bruts ; S. Sa = Sols sulfatés acides ; P.L.S. = Petites levées sableuses ;

T.N. = Tannes nus ; T.V.H. = Tannes à végétation herbacée.



- Vasières à mangroves
- Tanne herbu
- Tanne nu
- Tanne herbu
- Sols peu évolués organiques: - Association de sols et potentiellement acides
- Sols salins et sulfatés acides
- Association de sols holomorphes et de sols hydromorphes

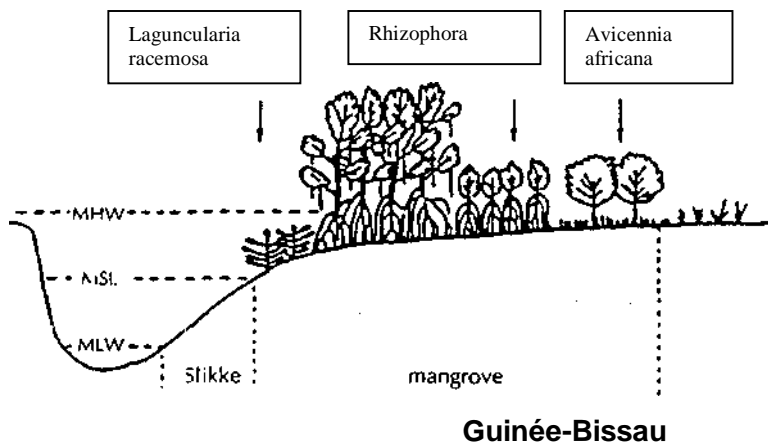
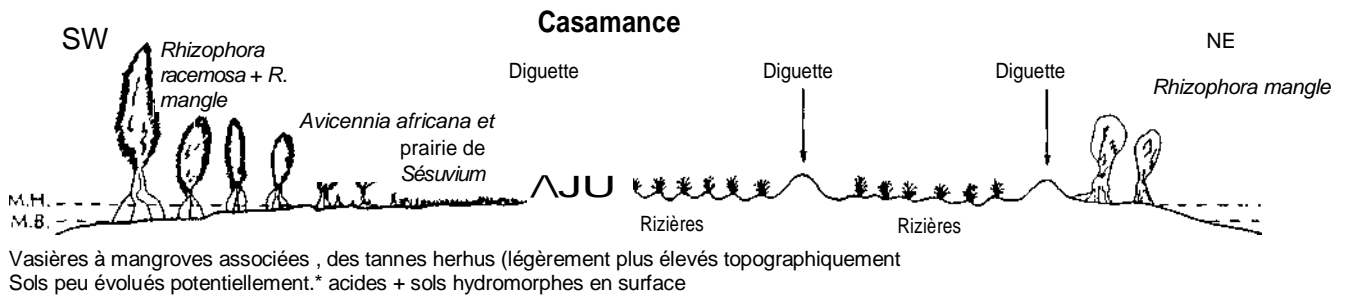


Figure 20 : Transects schématiques de la végétation dans les estuaires des Rivières du Sud (Source : Sow et al., 1994)



Le schéma classique unanimement adopté est, du chenal vers l'intérieur des terres, la succession des zones à : *Rhizophora*, *Avicennia* dense, *Avicennia* claire, *Avicennia* et *Laguncularia*, prairie à *Blutaparon* et *Sesuvium*. Cependant, en observant de près certains transects, on constate qu'il existe quelques cas atypiques.

Au Saloum (Sénégal), la distribution des mangroves est comparable à celle des autres régions des Rivières du Sud, mais se singularise par une plus grande extension des « tannes » et une réduction considérable des aires de palétuviers.

En se basant sur un transect réalisé par Diop (1986), on observe la zonation suivante: une zone très réduite à *Rhizophora racemosa*, une zone large à *Rhizophora mangle* accompagnée de *Avicennia africana*, une zone nue (tanne vif), une zone herbacée composée essentiellement de graminées, une zone de transition formant le bush littoral comprenant des espèces cultivées (*Elaeis*, *Cocos*) et des espèces spontanées.

En Guinée Bissau, la distribution de la végétation obéit au schéma classique défini pour les mangroves de l'Afrique de l'ouest. *Rhizophora racemosa* se trouve en bordure du chenal ; derrière elle vient *Rhizophora mangle*. *Avicennia africana* occupe les parties les plus élevées. La pelouse herbacée porte une maigre végétation de plantes halophytes succulentes. Certaines de ces surfaces sont des tannes nues.

En Guinée Conakry, la zonation des palétuviers est la suivante: une mangrove haute à *Rhizophora* en bordure des chenaux d'estuaire, une mangrove basse à *Avicennia africana* et *Rhizophora* derrière le rideau de *Rhizophora*, une mangrove à *Avicennia africana* monospécifique dans les parties centrales des plaines à cheniers.

En Sierra Leone, la distribution se rapproche de celle de la Guinée Conakry. A mesure qu'on s'éloigne de la côte et/ou du chenal, la taille des arbres diminue, ces derniers cédant la place aux arbustes et aux herbacées (Johnson, 1993). Parmi les herbacées inféodées dans les écosystèmes de mangroves, on peut citer les plus représentatives :

Tableau 16 : Plantes herbacées rencontrées en mangrove

Famille	Genre	Epèces
Amaranthaceae	Blupataron	<i>Blupataron vermiculare</i> <i>Philoxerus vermicularis</i>
Aizoaceae ex Ficoideae	Sesuvium	<i>Sesuvium portulacastrum</i>
Poaceae	Paspalum	<i>Paspalum vaginatum</i>

Poaceae	Sporobolus	<i>Sporobolus evolvolus</i>
Poaceae	Sporobolus	<i>Sporobolus pyramidalis</i>
Fougères	Achrotichum	<i>Acrostichum aureum</i>
Convolvulaceae	Ipomea	<i>Ipomea pescaprae</i>
Convolvulaceae	Ipomea	<i>Ipomea carica</i>
Papilionaceae	Canavalia	<i>Canavalia rosea (Sw)</i>
Cyperaceae	Scirpus	<i>Bolboschenus ex Scirpus littolaris</i>
Cyperaceae	Cyperus	<i>Cyperus sp</i>
Cyperaceae	Pycrus	<i>Pycrus sp</i>
Goodeniaceae	Scaevola	<i>Scaevola plumeri</i>

Enfin en dehors des herbacées, on trouve dans les mangroves un autre groupe de végétaux aquatiques chlorophylliens appartenant à plusieurs entités taxonomiques constituées par des algues unicellulaires (algues phytoplanctoniques), soit par des organismes pluricellulaires qui appartiennent à l'embranchement des cryptogames thallophytes. Les plus représentatifs appartiennent à ces trois groupes : Cyanophyceae, Chlorophyceae, Rhodophyceae.

Tableau 17 : Algues rencontrées en mangrove

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Cyanophyceae	Oscillatorialis	Schizothrichaceae	Microcoleus	M.chithonoplastes
Chlorophyceae	Siphonales	Cladophoraceae	Rhizoclonium	R. tortuosum
Rhodophyceae	Rhodophyceae	Rhodomelaceae	Bostrychia	B. calliptera

Source: Haba C. R. Kouzmenko V. L 1988

III. Fonctions écologiques de la mangrove

Le rôle écologique de la mangrove est très important, notamment dans des régions comme le Parc National du Banc d'Arguin et le Bas delta qui accueillent plusieurs centaines de milliers d'oiseaux migrateurs. Au Bas delta, notamment dans le bassin du N'Thiallakh, la mangrove constitue une zone de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux piscivores (Cormorans, Anhingas, Hérons, ...). De façon générale, les Laridés et les Echassiers y sont bien fréquents. En outre, elle constitue une zone de nurserie et de refuge pour les alevins.

Au-delà de cet aspect, il faut noter que la mangrove a un rôle conservateur pour les côtes ou les berges des cours d'eau qu'elle colonise. D'après des observations que nous avons effectuées au PNBA (2002) et au Bas delta (2007), les zones à mangroves montrent une plus grande stabilité de leur sol face aux différents mouvements hydrodynamiques. Des recherches poussées pourraient à l'avenir donner plus de précisions sur cet aspect.

1. La mangrove dans l'écosystème estuarien

La mangrove remplit plusieurs fonctions dans l'écosystème estuarien et fournit beaucoup de produits aux populations environnantes. Eu égard à sa résistance, le bois de mangrove est utilisé dans la construction des maisons, la plante a également des vertus médicinales. Par exemple, les feuilles fraîches de *Rhizophora racemosa* guérissent les maux de tête.

L'une des fonctions essentielles de la mangrove est la rétention de sédiments, la séquestration du gaz carbonique, le refuge des alevins et des larves de crevettes, l'atténuation des crues, la fonction de nurseries et celle de stabilisation du littoral. (Dacosta R. 2006)

2. Les Fonctions trophiques

La place des mangroves dans la chaîne trophique est également importante. Ainsi l'abondance des décomposeurs sur la litière de mangrove est liée à la biomasse végétale disponible, et l'action des marées vient disperser ce matériel de diverses façons selon les stations. Le métabolisme des micro-organismes impliqués dans la décomposition est essentiellement régulé par la qualité des eaux dans lesquelles ils se développent, qualité étroitement liée aux facteurs abiotiques suivants : température, teneur en sels et en gaz dissous, profondeur et turbidité.

Des facteurs biotiques interviennent également. Les crabes par exemple en manipulant les débris végétaux dont ils ne consomment qu'une faible portion, favorisent l'action des décomposeurs; en même temps le remaniement de ces débris végétaux favorisent la colonisation par les micro-organismes et augmente leur efficacité.

Les espèces qui exploitent la ressource alimentaire "détritus" dans la mangrove sont particulièrement nombreuses. Leur biomasse totale est étroitement liée au volume de litière disponible au pied des palétuviers. Les particularités du schéma trophique (cycles avec fragmentation des débris) sont à l'origine de l'étonnante variété du réseau trophique et des niches alimentaires, alors que l'aliment de base est unique (feuilles et bois mort de palétuviers).

Premières caractéristiques du profil alimentaire: la taille de l'objet auquel le consommateur s'attaque et la taille des fragments effectivement consommés.

Les feuilles entières servent de nourriture à de nombreux taxons qui sont essentiellement : des amphipodes des crevettes, des crabes et des gastéropodes (brouteurs). Au sein de cet ensemble, les plus robustes briseurs de feuille sont des crabes (crustacés décapodes), mais les crustacés amphipodes ont une telle abondance que ce sont certainement eux les acteurs les plus importants. Les feuilles partiellement fragmentées sont consommées par des espèces appartenant à des groupes taxonomiques semblables. Dès lors que la fragmentation des débris végétaux produit des éléments assez petits (0,05 mm), ceux-ci deviennent accessibles à d'autres catégories faunistiques: les filtreurs. Ces animaux récupèrent soit les matières en suspension dans l'eau, soit les matières tombées dans la vase (limivores) et selon le taxon, ils procèdent différemment.

La diversité des niches alimentaires de détritivores se manifeste également dans la variété de chaque régime. Des espèces deviennent de plus en plus sténophages (elles n'utilisent qu'une sorte d'aliment) et cela correspond à une réponse de la pression liée à la compétition intraspécifique qui règne dans ces milieux. A l'inverse des phytophages, considérés comme des consommateurs primaires, les carnivores (consommateurs secondaires) et les omnivores sont excessivement nombreux en mangrove. Leur abondance et leur variété est largement corrélée à celles des espèces détritivores: vers, mollusques et crustacés qui constituent leurs principales proies.)

L'aptitude des diverses espèces animales à tirer parti des détritits de mangrove est en outre fonction de l'âge des individus. Le régime -polyphage- des crevettes décrit ci-dessus est propre aux stades jeunes des pénéides ; les adultes ne sont pas sédentaires dans la mangrove. La mobilité des espèces (vers la mer ou vers l'amont) est un facteur qui vient encore augmenter la complexité de la chaîne trophique. Au sein de la faune aquatique, bien des invertébrés font entrer dans leur régime des éléments végétaux mais la plupart consomment aussi d'autres aliments. Cette situation est fréquente dans le milieu des vertébrés. En effet, chez les mammifères aquatiques seuls les siréniens sont herbivores et parmi les poissons, Kiener (1978) ne cite que deux phytophages sur un total d'environ 200 espèces apparaissant dans les mangroves malgaches (*Scatophagus tetracanthus* et *Chanos chanos*). La figure résume la chaîne trophique (Mangrove Ecosystems E.S. Diop, A. Guissé et al.2001)

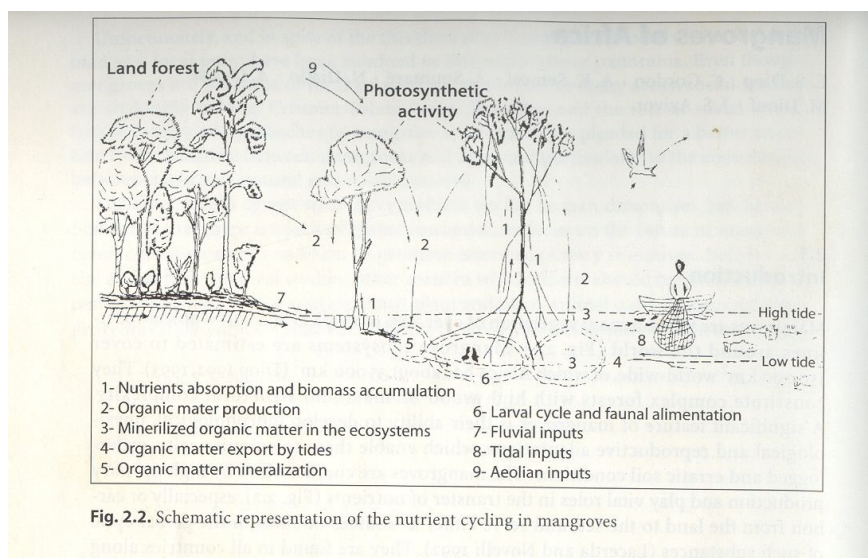


Figure 21 : Chaîne trophique en mangrove

3. Fonction socio économique

Historiquement les mangroves ont été considérées comme marécageuses, infestées de moustiques, terres boueuses inutilisables et ont par le passé été défrichées dans l'intérêt de la santé publique (AFROL, 2002) ou pour une reconversion à d'autres utilisations aux profits plus élevés à court terme. Cependant, il est apparu que les mangroves sont parmi les écosystèmes terrestres les plus productifs et sont une ressource naturelle renouvelable (FAO, 1994).

Partout à travers l'Afrique au sud du Sahara, les activités de subsistance des populations côtières dépendent en grande partie de l'accès aux ressources naturelles. Les mangroves remplissent des fonctions importantes en terme de : fourniture de produits forestiers ligneux et non ligneux, de protection côtière, de conservation de la diversité biologique, provision d'habitat, de frayères et de nutriments pour une variété de poissons et de mollusques et crustacés et pour la production de sel. Les forêts de Mangroves fournissent des intrants nutritionnels au canal adjacent peu profond et aux systèmes de baie qui constituent l'habitat primaire, les frayères et les nourriceries pour beaucoup d'espèces aquatiques d'importance commerciale (NOAA/NOS, 2002).

L'Evaluation des Ecosystèmes du Millénaire a classé les services environnementaux en quatre catégories (UNEP, 2006). Exemples de services relatifs aux mangroves :

- 1. Réglementation** : Protection du littoral - la structure complexe tridimensionnelle d'une bande de 200 m de branches de mangroves, les troncs et les racines peuvent absorber 75% de l'énergie produite par les vagues dues au vent (UNEP-WCMC, 2006a); régulation atmosphérique et climatique ; contrôle des maladies humaines; traitement des eaux; prévention des inondations; contrôle de l'érosion.
- 2. Ravitaillement** : Utilisation du bois comme combustible (cuisine, transformation du poisson, production de sel); charbon de bois, construction, chaume, alimentation, fruits, pêche, ramassage de mollusques et crustacés, et extraction de substances chimiques (ex : tanins, saponines, alcaloïdes, flavonoïdes) pour l'artisanat et les médicaments, fabrication de colles...
- 3. Aspects culturels** : Les commodités d'usage de loisirs et tourisme liés aux mangroves ne sont pas développés de la même façon dans les différents pays, mais sont explorés ailleurs dans le monde; zones tabou/sacrées ; éducation et recherche.
- 4. Le volet soutien**: Recyclage de nutriments, nurseries, trappe à sédiments, filtrage d'eau, traitement de déchets (ex : eaux usées), absorption de toxines.

Une estimation récente indique que la valeur annuelle des bénéfices et des services fournis par un kilomètre de mangrove varie entre 200 000 et 900 000 \$ US (UNEP-WCMC, 2006a). Certes, il y a une grande incertitude liée à ces valeurs, mais elles fournissent quelques indications sur la valeur de l'écosystème. Un appel est lancé pour que la relation entre les mangroves et les activités de subsistance soit renforcée au niveau des politiques partout en Afrique. Avec une population côtière qui va crescendo, une croissance urbaine rapide et une forte dépendance des populations côtières sur le poisson pour la protéine, sur les combustibles, le bois et la production de riz, les pressions sur les mangroves sont très élevées. L'on craint que la valeur à long terme des écosystèmes intacts et fonctionnels ne soit pas reconnue dans les décisions concernant les politiques actuelles,

là où le profit à court terme résultant en la perte de l'écosystème est poursuivi au dépend du caractère durable.

4. Biodiversité associée

Il existe dix-sept vraies espèces de mangroves en Afrique. Mais il y a un certain nombre de problèmes avec la taxonomie des mangroves car certain d'entre elles résultent de l'hybridation entre les espèces décrites (Kathiresan and Bingham, 2001). Les mangroves ont des variétés plus larges et elles sont plus diversifiées le long des littoraux est les plus chauds des Amériques et de l'Afrique que le long des littoraux ouest (Kathiresan and Bingham, 2001). Huit espèces sont représentées dans les forêts de mangroves de l'Afrique de l'Ouest et neuf en Afrique de l'Est (UNEP-WCMC, 2003). La composition des espèces de mangroves de l'Afrique de l'Ouest est semblable à celle des mangroves d'Amérique, tandis que celle des espèces de l'Afrique de l'Est est semblable à celle des espèces du reste de l'Océan Indien (WWF, 2001).

Les forêts de mangroves sont riches en biodiversité, fournissant un habitat à plusieurs espèces animales, des mammifères en danger aux reptiles, en passant par les amphibiens et les oiseaux et des frayères pour une variété de poisson, de mollusques et crustacés, incluant plusieurs espèces commerciales. Les forêts de mangroves fournissent aussi des nutriments aux eaux marines côtières, résultant souvent des rendements élevés sur la pêche dans les eaux adjacentes (UNEP-WCMC, 2006a).

CHAPITRE III: IMPACTS DES VARIATIONS CLIMATIQUES SUR L'ECOSYSTEME DE MANGROVE

Les variations climatiques résultent généralement des facteurs anthropiques et des conditions naturelles telles que le gradient nord sud. Ces phénomènes apparaissent comme une fatalité qui affecte chaque année les écosystèmes de mangroves (sols, végétation, faune) avec des impacts négatifs considérables.

Les changements climatiques modifient entre autres les courants marins, la salinité de l'eau (attribuable au changement du débit des cours d'eau), la température de surface et d'autres paramètres physico-chimiques. D'une manière générale, dans tous les pays sahéliens, on peut noter une dégradation plus ou moins accentuée des mangroves. Dans les zones plus au sud comme en Guinée, il n'y a pas eu d'effets tranchants mesurables de ces changements climatiques. On constate seulement depuis quelques années une sorte de glissement des débuts de la saison des pluies (mai et juin devenus moins pluvieux) et des fluctuations annuelles sensibles, en dents de scies, des quantités de pluies enregistrées. Mais il n'a pas été encore possible de les associer de façon scientifique aux conséquences des changements climatiques vécus par ailleurs de manière significative.

Selon la FAO (2007), les variations climatiques ont entraîné aujourd'hui des tendances allant vers une légère hausse des températures de l'eau et une menace de disparition des écosystèmes côtiers en particulier les mangroves. En effet, malgré les caractéristiques et l'importance de cet écosystème fragile, les mangroves de l'Afrique ont subi d'énormes pressions au cours des dernières décennies, au point qu'en Afrique occidentale et centrale, 20-30 % des mangroves ont disparu en 25 ans (PNUE, 2003 et 2006). Cela est dû à plusieurs facteurs parmi lesquels figurent en bonne place les changements climatiques.

En Mauritanie, les dangers sont d'origine naturelle et découlent surtout de la sécheresse et de l'intrusion du sel. En effet, les conditions de salinité plus élevées au PNBA (aucun apport d'eau douce) expliqueraient en partie la faible répartition des mangroves et leur inquiétant état par rapport au Bas delta (Diagana, 2007). Au niveau de cette dernière région, même si la brèche au Sud de Saint-Louis a réduit les apports d'eau douce, les remontées d'eau du fleuve Sénégal, renforcées par les lâchers de la retenue de Diama, permettent une alternance eau douce/eau salée.

En Guinée Conakry, des études sur l'élévation de la température de surface et du niveau de la mer ont permis des projections pour l'année 2050 allant dans le sens d'une amplification de la marée favorisant des actions abrasives des courants résiduels et la destruction de la mangrove (Camara et al., 2008). Selon la même source, le niveau d'inondation attendue dans les plaines Koba (5.50 m), provoquera une submersion de 80% des ouvrages et des basses terres le long du littoral. Le tableau XVI présente la projection pour 2050 et 2100 les niveaux moyens de la mer et de l'inondation dans certains sites du littoral guinéen.

Tableau 18 : Pojection des niveaux de la mer et de l'inondation (en cm) dans certains sites de Guinée

a)- sensibilité 2,5 °C (fonte moyenne)

Site	2050		2100	
	Niveau Moyen	Niveau d'inondation	Niveau Moyen	Niveau d'inondation
Kaback	230	460	246	488
Port de Conakry	242	512	268	538
Koba Taboria	250	550	262	576

b)- sensibilité 4,5 °C (fonte forte)

Site	2050		2100	
	Niveau Moyen	Niveau d'inondation	Niveau Moyen	Niveau d'inondation
Kaback	247	479	276	518
Port de Conakry	259	529	298	568
Koba Taboria	267	567	306	606

Source : République de Guinée, 2002

La même étude a été menée au Sénégal avec comme cadre la zone des Niayes et le Delta du Saloum. Au Sénégal, précisément dans l'estuaire du Saloum, des études sur le niveau d'inondation consécutif aux changements climatiques ont permis de prévoir la disparition totale de la bande de sable de Sangomar en 2050.

Tableau 19 : Projection des surfaces de terres perdues dans certains sites du Sénégal du fait de l'érosion côtières et des inondations

a)- Terres perdues avec les érosions côtières

Sites	2050	2100
Péninsule du Cap Vert	0,24 sur 1,79 km ² (3,8 sur 28,5%)	0,77-3,95 km ² (12,2 sur 62,8%)
Estuaire du Saloum	0,07 sur 1,82 km ² (4 sur 109%)	0,19 sur 4,02 km ² (11,4 sur 241%)

b)- Terres perdues à avec des niveaux d'inondation

Sites	2050	2100
Péninsule du Cap Vert	48 sur 57 km ² (3 sur 3,5%)	397,7 km ² (25%)
Estuaire du Saloum	896 sur 1690 km ² (27 sur 52%)	2,911 km ² (89%)

Source, Niang-Diop et al., 2005

En Guinée Bissau, la situation actuelle de la mangrove est due à un certain nombre de facteurs environnementaux tels que la sécheresse ou l'avancée de la mer dont les menaces sont bien visibles dans certaines zones du pays (Cf. tableau XVIII).

Tableau 20 : Principales zones de mangrove menacées par les facteurs environnementaux et leur situation actuelle en Guinée Bissau

Zones	Menaces	Situation
Toute la zone nord, depuis la frontière avec le Sénégal jusqu'à l'embouchure du Fleuve Cacheu	Avancée de la mer et déficit pluviométrique	Les peuplements situés à proximité des plages qui, avec l'avancée de la mer souffrent d'une forte érosion, sont en nette régression, au point de se transformer en état de vestiges. Les peuplements situés dans les petits bras de mer sont réduits à la dimension de petits arbustes, à cause l'exagération de la dose de la salinité résultant de la sécheresse.

Fleuve Cacheu	déficit pluviométrique	Dégradation des sols liée à la riziculture et le développement des tannes consécutive au déficit pluviométrique
Iles de Geta et Pecixe	Avancée de la mer	Les peuplements directement baignés par la mer sont en voie de diminution
Sud de l'île de Orango	Avancée de la mer	Les peuplements directement baignés par la mer sont en voie de diminution
Île de Melo	Avancée de la mer et de courants marins	Dégradation des sols , développement des tannes consécutif au déficit pluviométrique ; coupe des mangroves pour le fumage du poisson et la construction de campements de pêche par des pêcheurs allogènes ; la montée de forts courants à l'embouchure du Fleuve Cacine contribue à aggraver la baisse des peuplements

Source : Schwarz, 2000

D'une manière générale, la dégradation de la mangrove dans les pays des rivières du Sud est due à plusieurs facteurs environnementaux et anthropiques dont certains sont communs tandis que d'autres sont spécifiques à chaque pays (Cf. tableau XIX).

Tableau 21 : Causes et conséquences de la dégradation de la mangrove dans les Pays des Rivières du Sud

Lieux	Causes	Conséquences
Estuaire de la Casamance	<ul style="list-style-type: none"> - Conquêtes abusives des sols de mangrove et leur aménagement en rizière - Salinité accentuée - Sécheresses - Surexploitation des ressources - Actions anthropiques (systèmes d'exploitation irrationnels et anarchiques des ressources) - Activités touristiques agressées - Effets de la rébellion en Casamance 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution des superficies de 30 à 40%, surtout en amont des principaux bolons - Réduction du potentiel des ressources ligneuses et halieutiques (poissons, crevettes) - Montée de la langue salée sur 220 km à partir de l'embouchure - Raréfaction de la faune et de l'avifaune - Diminution des revenus - Tentatives de reboisement par les populations locales
Estuaire du Sine Saloum	<ul style="list-style-type: none"> - Sursalure des terres - Salinité - Sécheresses - Surexploitation des ressources - Actions anthropiques (systèmes d'exploitation irrationnels et anarchiques des ressources) - Exploitation frauduleuse des étrangers - Riziculture en hivernage - Activités touristiques agressives - Accroissement démographique 	<ul style="list-style-type: none"> - Recul de 20 à 30% de la végétation de mangrove - Diminution importante du potentiel des ressources halieutiques (poissons, huîtres,...) - Raréfaction de la faune et de l'avifaune - Diminution des revenus tirés par les populations locales - Recherche permanente de solutions et d'alternatives locales pour l'aménagement, la gestion et l'exploitation
Estuaire du fleuve Sénégal	<ul style="list-style-type: none"> - Tendance à l'accentuation de l'influence marine - Sécheresse - Surexploitation des ressources - Ensablement de l'embouchure - Urbanisation - Actions anthropiques - Accroissement démographique - Impacts des barrages 	<ul style="list-style-type: none"> - Raréfaction de la microfaune - Forte migration des poissons vers le Sud - Végétation de mangrove à l'état relictuel - Faible taux de capture - Disparition progressive de la petite production de pêche aux environs de l'embouchure - Faiblesse des revenus tirés par les populations

Mauritanie	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresse - Augmentation de la salinité - Surexploitation sur la pêche - Impact des barrages 	<ul style="list-style-type: none"> - Désertification et crues réduites - Modification d'habitats - Pressions accrues de la pêche
Gambie	<ul style="list-style-type: none"> - Sécheresse - Augmentation de la salinité des sols - Conversion des zones de marées en fermes de crevettes - Collectes des huîtres - Extraction de sable - Culture de riz 	<ul style="list-style-type: none"> - Dessèchement des rameaux des palétuviers - Diminution de l'étendue de la mangrove - Détérioration de la mangrove le long de Bintang Bolon - Dégradation de la mangrove
Guinée Bissau	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement de la population - Conversion des zones de mangrove en rizières - Production de charbon de bois, incendies, coupe et exploitation de bois de chauffe - Projets hydroélectriques et construction de barrages 	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats - Diminution de l'étendue de mangrove - Dégradation des sols et érosion de certaines zones - Mangroves côtières détruites
Guinée Conakry	<ul style="list-style-type: none"> - Croissance démographique rapide dans la zone côtière - Exploitation anthropique (coupe de bois de chauffe) - Expansion du port de Kamsar dans la baie de Sangarèya - Défrichage des mangroves pour fumage de poisson et extraction de sel - Pratique de riziculture et de crevetticulture 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des aires de mangrove - Dégradation des zones mangroves - 700 000 m² de mangroves perdues - Modification d'habitats
Sierra Leone	<ul style="list-style-type: none"> - Instabilité politique - Pollution (déversement de déchets non traités et fuites accidentelles d'hydrocarbures) - Envasement des estuaires - Gardes forestiers restés impayés durant la guerre civile 	<ul style="list-style-type: none"> - Changement sur l'utilisation des terres (forêt de mangroves excessivement exploitées) - Disparition d'une bonne partie de la flore et de la faune - Exploitation forestière et déboisement massifs

Sources : Schwarz, 2000 ; Corcoran et al., 2007

I. Impacts sur le sol

Selon SADIO (1991), les sols de mangrove sont des vasières qui résultent des dépôts argileux ceinturant les cours d'eau dans la zone intertidale. Ces sols hydromorphes sont de manière temporaire ou permanente submergés. D'après NDIAYE (1997 - 1998), on y distingue: les vasières à mangrove et les tannes d'une part, les amas coquilliers et les cordons sableux d'autre part.

Les vasières proviennent d'une sédimentation récente ; Elles correspondent sur le plan topographique à la partie basse de la mangrove généralement colonisée par *Rhizophora*. De profils relativement uniformes, les vasières sont de couleur grise, noirâtre ou bleutée. Sur le plan sédimentologique, les sables fins et très fins dominent les vasières.

Quant aux tannes, ce sont d'anciennes vasières à mangrove qui ne sont plus submergées régulièrement et correspondent aux parties intertidales et supratidales. Les tannes sont divisés en:

- tannes nues avec une efflorescence saline;
- tannes herbues, plus élevées que les premiers avec la présence d'herbes;
- tannes inondables séparant la vasière à mangrove des tannes nues.

Au niveau des estuaires, les sols des mangroves sont le plus souvent formés sur des matériaux alluviaux mis en place par les phases successives de transgression marine nouakchotienne (Michel, 1970) et d'érosion éolienne ogolienne dans le cas du fleuve Sénégal. Les mouvements de crues et de décrues du fleuve ont eu une grande influence sur la pédogénèse. On distingue cinq types de sols:

- hydromorphes vertiques;
- peu évolués d'apports alluviaux et éoliens;
- sulfatés acides salés;
- salés;
- isohumiques.

Les variations climatiques ont un coût environnemental sur le sol des mangroves en terme de dégradation, de déséquilibre et d'érosion. Il s'agit de :

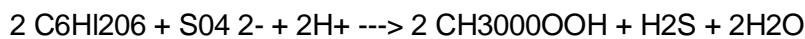
- destruction des horizons de surface (lessivage et érosion avec transport de sédiments vers les basses altitudes,
- exposition du sol entraînant la destruction de sa texture et de sa structure
- diminution de sa perméabilité, engendrant un déficit d'infiltration).

En effet, la maturation pédologique des sols de mangroves constituées d'alluvions marins et de débris végétaux est initiée par leur vieillissement. Les sols d'estuaires portant majoritairement des couverts de *Rhizophora* contiennent des tourbes fibreuses constituées de résidus à systèmes racinaires qui ont la facilité de fixer les pyrites contenues dans les sédiments marins. La mise en aérobiose provoque son oxydation et son acidification; cette acidification peut atteindre des niveaux

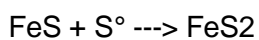
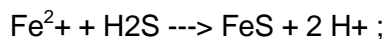
rendant la riziculture impossible. Les rizières d'estuaires sont donc exposées en permanence au risque d'acidification et de stérilisations en cas de dessèchement prolongée (Bazzo et al., 2001).

Processus physico-chimiques de la pédogénèse en mangrove

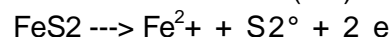
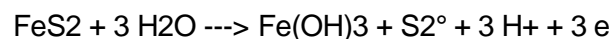
La combinaison de beaucoup de facteurs détermine une morpho-pédogénèse tout-à-fait unique. Les processus physico-chimiques de la pédogénèse sont essentiellement le fait de réactions d'oxydo-réduction liées à l'évolution sédimentologique et à son effet sur le degré d'aération des dépôts. Les dépôts sont constamment homogénéisés par les crabes en surface et ne sont donc pas stratifiés. Ils sont riches en matière organique fibreuse produite par les réseaux radiculaires des palétuviers. A côté de la production de sulfure d'hydrogène au cours de la putréfaction bactérienne (principalement le genre *Clostridium*) des matières organiques contenues dans la tourbe, il y a en outre des bactéries anaérobies réductrices des sulfates. Les genres *Desulfovibrio* et *Desulfatamaculatum* sont ainsi responsables pour une part importante de la production des sulfures; le sulfate étant fourni par l'eau de mer et la matière organique provenant de la tourbe. La réaction chimique peut s'écrire de façon simplifiée par exemple pour le cas du glucose dégradé en acide pyruvique



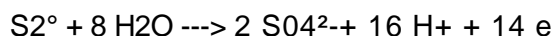
Si le soufre n'est pas fixé sous forme de sulfure insoluble, le sulfure d'hydrogène formé diffuse et tendra à accentuer les conditions d'anaérobiose. Le fer étant l'élément le plus communément libéré en conditions tropicales, on assiste généralement à une accumulation préférentielle de sulfures de fer. Plusieurs sulfures naturels sont connus, parmi lesquels la pyrite (FeS_2 , cubique) est la forme la plus fréquemment rencontrée dans les vasières, avec occasionnellement la marcassite (FeS_2 , orthorhombique). La réaction du sulfure d'hydrogène avec les minéraux ferreux ou ferriques produit tout d'abord



C'est l'oxydation ultérieure des composés réduits du soufre qui est responsable de l'acidification éventuelle du profil. Celle-ci se produit lorsque les conditions du milieu deviennent aérobiques. Les bactéries impliquées étant remarquablement tolérantes aux conditions extrêmes d'acidité, la thioxydation peut se poursuivre jusqu'à ce que le milieu atteigne un pH extrêmement bas (3 à 2). Les micro-organismes responsables de la thioxydation appartiennent au groupe des thiobacilles (*Thiobacillus thiooxidans*, *Thiobacillus ferrooxidans*). L'oxydation chimique initiale produit les matériaux de base pour l'action microbienne:

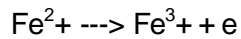


Le soufre élémentaire produit est alors oxydé sous l'action de *Thiobacillus thiooxidans* pour former de l'acide sulfurique :

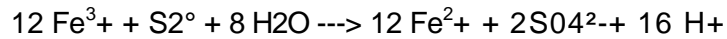
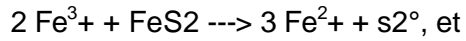


Lorsque le pH s'abaisse, l'action de *Thiobacillus ferrooxidans* produit du fer ferrique soluble dans ces

conditions d'acidité :

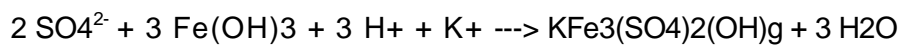


En présence de pyrite ou de soufre élémentaire, le fer ferrique formé est rapidement réduit en fer ferreux :



(Et ce fer ferreux peut à nouveau entrer dans le cycle d'oxydation par *Thiobacillus ferroxidans*)

En conditions acides et en l'absence de neutralisants (carbonates, minéraux altérables), le produit final le plus communément obtenu est la jarosite qui s'accumule notamment le long de tubes racinaires sous la forme d'un matériau jaune vif:



II. Impacts sur la dynamique fluviale

Les pérorations climatiques, après avoir détruit la végétation spontanée et le sol perturbe le régime par: envasement et ensablement des cours d'eau.

En Guinée Conakry, les cours d'eau côtiers (Fatala, Kounkouré, Mélacorée, Soumba, Kolenté, Nunez, Kapatchez...) jadis réguliers, s'amincissent progressivement au cours des années et finiront par tarir si des mesures de restauration de l'écosystème de mangrove ne sont pas envisagées à l'instant. En effet, les fleuves côtiers ont tous des bassins versants courts et leur régime est étroitement assujetti au régime des pluies. Durant la saison sèche (octobre a mai), les fleuves sont a l'étiage; ceux dont les bassins versants sont les plus réduits s'assèchent entièrement. Durant l'hivernage (juin a septembre, avec les pluies les plus importantes concentrées sur juillet et août), ils sont en crue et c'est durant cette saison que la fraction terrigène des sédiments est transportés jusqu'aux estuaires.

Au Sénégal, plus précisément dans l'estuaire du Saloum, on assiste à un ensablement très important d'un ensemble d'îles appelées « Diombos » séparant les îles Bétanti au nord et Fathala au sud (Diop et al, 1997). Les facteurs d'origine continentale de dynamique de l'écosystème de mangrove sont avant tout liés à l'hydrologie côtière; elle-même commandée par les précipitations locales. Nous avons recensé un certain nombre de facteurs abiotiques physico chimiques majeur ayant un impact sur les écosystèmes de mangroves

1. La sédimentation

Provenant pour une bonne partie de l'érosion des sols dans les régions littorales déboisées et les régions agricoles mal gérées, elle a souvent des effets étendus en mer; elle réduit la lumière qui atteint les herbiers, les coraux et les autres colonies qui comptent sur la productivité des photosynthétiseurs des fonds marins. Les sédiments étouffent ainsi les organismes benthiques.

La zone littorale guinéenne est soumise à un important apport terrigène. Les fleuves Fatala et Konkouré sont par exemple les principales sources de matériau terrigènes de la zone nord du littoral. Ces apports jouent un rôle important dans le processus de variation spatio-temporelle des principaux paramètres de sédimentation et de répartition zonale des dépôts de fond sur tout le plateau continental. L'envasement provoque la destruction de la mangrove et la disparition des huîtres et d'autres organismes benthiques. Ce phénomène s'observe dans la zone de Boffa et dans l'estuaire de la Soumba (Monographie Nat., 1997 ; Camara S. et al. 1999) mais aussi dans le delta du fleuve Sénégal et de plus en plus dans les îles du Saloum en particulier, depuis la rupture de la brèche de Sangomar (Guisse et al 2005)

Au niveau des îles du Saloum, ce processus d'ensablement est tellement marqué qu'il a entraîné à certains endroits une inversion de la zonation, à savoir les *Rhizophora* qui habituellement sont en front de mer installés dans la vase, se sont retrouvés en arrière plan au détriment des *Avicennia*.

2. Les houles

En région côtière guinéenne par exemple, les houles sont le facteur dominant dans la destruction et la formation de la ligne côte. Elles sont provoquées par des vents dominants de direction Ouest, Sud-Ouest en Est avec une forte fréquence en hivernage. La longueur moyenne des ondes de la houle est de 30 m en temps normal et de 10 m en temps de tempête. Les amplitudes varient de 1 à 1,5 m. L'entrée, la répartition, le dépôt des sédiments dans l'estuaire et la proche bande littorale sont tributaires des houles et des courants marins. Les vagues de houle attaquent la cote et déplacent les masses de sédiments. Elles provoquent l'érosion et favorisent l'accumulation des débris dans la zone littorale.

3. L'érosion côtière

Elle est attribuable principalement à des processus naturels. Cette érosion est corrélée à l'importance des vents et par conséquent, à la houle et à la pluviométrie en découlant. En période de forts vents, de faible pluviométrie et de forte houle, la mangrove de front de mer régresse, les chenaux et estuaires s'ensavent, la salinité augmente et les zones de culture diminuent. Il se produit le contraire en période de faible vent, de forte pluviométrie et de faibles houles; alors la mangrove progresse, les sols se dessalinisent et les zones cultivées s'étendent. Ce phénomène d'évolution interannuelle de type chaotique a été défini comme la respiration de la mangrove (Rue, O.1988). La ligne de côte est donc en perpétuel mouvement avec également des variations transversales qui, globalement, se compensent sur l'ensemble du littoral.

4. La dynamique éolienne

Le transport éolien peut également jouer un rôle important dans le budget sédimentaire côtier. Sur les plages sableuses du littoral, cette dynamique est facilitée par plusieurs paramètres: sables fins, forte insolation à certaines périodes de l'année, faible humidité et végétation clairsemée. Mais dans la dynamique côtière, elle se limite encore loin derrière les houles et la sédimentation.

III. Impacts sur la végétation et stratégies d'adaptation

Il y a une étroite relation entre le climat, le sol et la végétation. La pluviométrie de par sa hauteur, sa fréquence et son abondance a un impact sur le développement des formations végétales en général et sur les palétuviers en particulier. Les mangroves sont localisées exclusivement dans les zones intertidales qui sont par définition soumises aux balancements des marées. Il s'agit donc de terrains hydrophiles et salés. Les conditions du milieu y sont caractérisées par une extrême variabilité dans le temps, car au rythme des saisons se juxtapose le rythme des marées.

Les conditions de développement sont des rivages de pente faible soumis à un marnage de grande ampleur. Le paysage végétal de la mangrove est essentiellement constitué par quelques espèces de palétuviers. Chaque espèce possède son propre profil écologique et l'examen de cet ensemble de paramètres est fort instructif. D'une part, on voit se dessiner les facteurs limitant la présence des palétuviers toutes espèces confondues (hypersalinité, violence de la houle, immersion en eau profonde...) auxquels aucune essence ne résiste. Selon le type de palétuvier en cause, les fructifications sont mises en mouvement plus ou moins facilement. Ainsi, pour *Avicennia* dont les fruits sont petits, un flux de faible ampleur suffit. A l'inverse, les grandes propagules de *Rhizophora* (30cm de long) sont plutôt habituées aux courants forts. Ainsi, l'impact des variations climatiques sur la mangrove aura pour conséquences : l'érosion des berges, le colmatage des bas-fonds, le tarissement des sources d'eau, la perte des sols fertiles, une irrégularité accentuée des cours d'eau et donc une plus grande difficulté à gérer l'eau qui devient une nuisance en saison des pluies et un manque en saison sèche.

En résumé, les variations climatiques ont les impacts négatifs multiples qui interfèrent les uns sur les autres et modifient l'ensemble du paysage et maints aspects des biotopes. Les espèces végétales de la mangrove en fonction de leurs caractéristiques réagissent différemment aux variations climatiques notamment à la durée d'immersion, à l'augmentation de la température des eaux de surface et au déficit pluviométrique.

Quatre conséquences nous paraissent importantes lorsque l'on veut comprendre les impacts des variations climatiques sur les végétaux présents dans les écosystèmes de mangrove.

1. Suppression du rôle de réservoir d'eau de la forêt

Elle survient à la suite de l'augmentation du ruissellement, des crues et des effets d'érosion qui en découlent, et de la diminution de l'évapotranspiration pouvant entraîner des modifications dans des zones voisines.

2. Augmentation de la vitesse du vent

La végétation, particulièrement forestière, est fragilisée par le «mitage» de l'exploitation anarchique ou massive des forêts; ceci est particulièrement net en zone tropicale où la forêt primaire est un milieu fermé. Par contre, la «rugosité» du paysage réduit les effets du vent de même la disposition en bocage augmente l'humidité atmosphérique ambiante et réduit l'énergie d'advection. Dans les régions à bon environnement végétal, les villages bénéficient d'un confort climatique qui améliore le cadre de vie.

3. Diminution de l'hygrométrie

Ce facteur est très lié au précédent, et les conséquences d'une chute de l'hygrométrie sont souvent néfastes aux cultures et aux humains. Avec cette baisse de l'hygrométrie, on note une augmentation de la poussière et la diffusion de maladies épidémiques telles que la méningite, etc.

4. Accroissement des écarts thermiques

Le sol n'étant plus protégé par l'ombre des arbres, les différences entre les températures diurnes et nocturnes s'accroissent; les conséquences secondaires sont multiples: minéralisation accélérée des couches superficielles des sols et diminution de la matière organique et de la stabilité structurale, poussière, érodibilité accrue, d'où résulte l'imperméabilité de l'horizon de surface qui contribue à l'aridification générale de l'environnement, raréfaction de la faune et de la flore.

5. Comportement des Rhizophora

Avec l'augmentation de la température et les faibles apports en eau douce dus au déficit pluviométrique, l'évaporation prend de l'ampleur dans les estuaires et lagunes occasionnant une hausse de la salinité. Or les Rhizophora sont des palétuviers très sensibles aux variations de salinité. Dans le nord de l'estuaire du Saloum, Faye et al. (2007) ont montré que l'aspect buissonnant (état dégradé) doublé d'un faible taux de régénération des peuplements de palétuviers est dû à des taux de sels très élevés du substrat dépassant les 50‰. Ce résultat vient confirmer les travaux de Blasco (1982) qui concluent que la taille des Rhizophora diminue lorsque la salinité augmente. Cependant, le caractère de viviparité des Rhizophora permettrait de surmonter cet obstacle en récoltant les propagules murs les repiquant dans des endroits aménagés pour les besoins de reboisement. Une étude sur le calendrier des phénophases du Rhizophora a été réalisée par Faye (2002) dans l'estuaire du Saloum et a permis de situer les périodes de maturité des propagules.

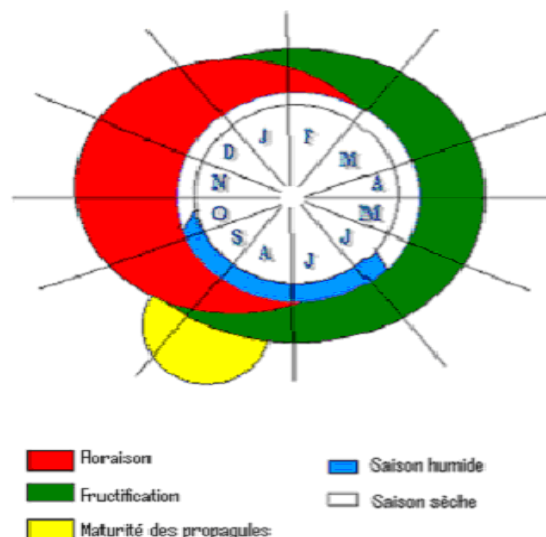


Figure 3. Phénogramme des Rhizophora de la mangrove de l'estuaire du Saloum (d'après le modèle de Sallé et al. sur le Karité, 1991) Adapté par Faye 2002

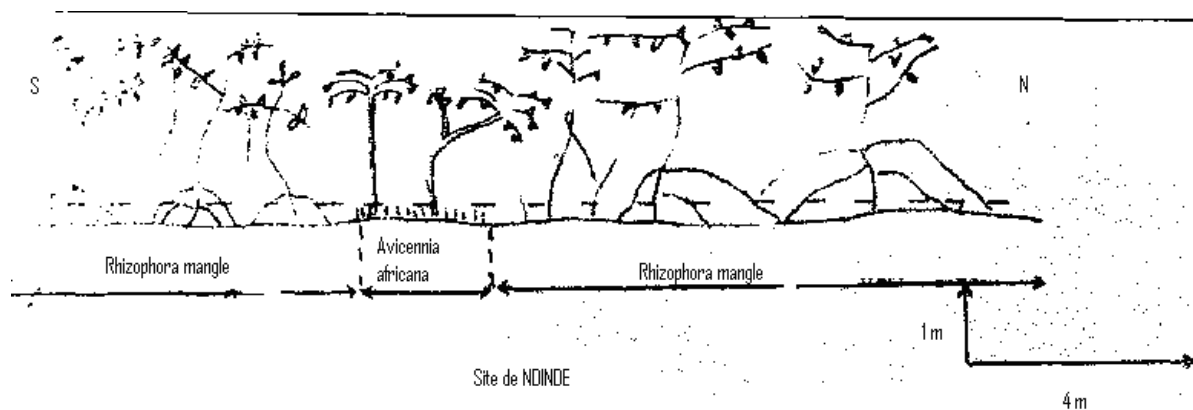
6. Comportement de *Avicennia africana*

Avicennia est l'un des palétuviers les plus résistant à la salinité. En effet, beaucoup d'études ont montré sa résistance sur des milieux où la salinité dépasse les 50 voire les 60‰ (Faye, 2002; Camara et al., 2008). En outre, selon Faye et al. (2008), la production de biomasse foliaire chez les peuplements de *Avicennia africana* est fortement corrélée avec des sols de salinité élevée. Ceci permet ainsi d'espérer que l'augmentation de la salinité dans les estuaires due aux changements climatiques pourrait ne pas affecter profondément les peuplements de *Avicennia africana*. Par contre, la longue durée d'immersion des pneumatophores, consécutive à la montée du niveau des eaux constituerait une entrave à l'épanouissement de *Avicennia africana*.

7. Comportement des herbacées

La plupart des herbacées rencontrées dans les zones de mangroves sont des halophytes obligatoires et se rencontrent dans les « tannes » hypersalés. Ceci veut dire donc qu'avec l'augmentation de la salinité, les « tannes » herbus risquent de proliférer dans les écosystèmes de mangroves.

Les impacts des changements climatiques vont entraîner dans certaines zones de la sous-région une modification sur la zonation. Ainsi, d'après les travaux de Faye (2002), le gradient de salinité (entre le nord et le sud du Saloum) et la différence texturale des substrats sont à l'origine de schémas atypiques de diverses zonations observées dans l'estuaire du Saloum.



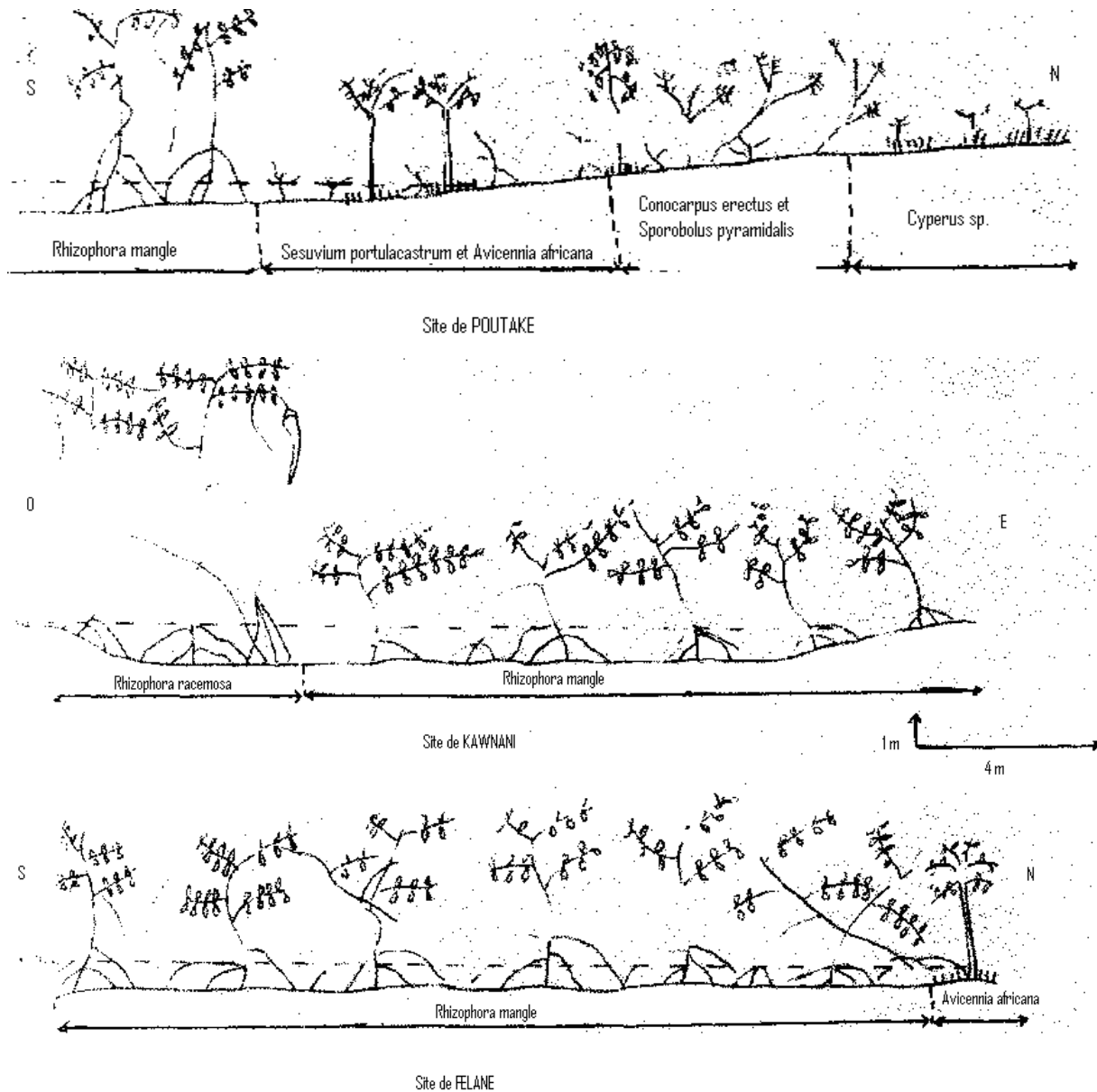


Figure 22 : Coupes schématiques de transects de la végétation de l'estuaire du Saloum (Source: Faye, 2002)

Nous notons à travers ces transects réalisés sur des différences de substrat et de salinité, qu'au site de Poutake, la zonation est particulière. En effet, à une étroite bande de *Rhizophora mangle*, font suite deux horizons : un mélange de palétuviers et d'herbacées halophytes (*Avicennia africana*, *Sesuvium portulacastrum* et *Conocarpus erectus* avec *sporobolus pyramidalis*) et enfin une zone purement herbacée.

Au niveau de Poutake par exemple, les palétuviers sont de plus en plus remplacés par des formations occupées principalement par des espèces d'arrière mangrove comme *Sesuvium portulacastrum* ou *sporobolus pyramidalis*.

A propos des facteurs édaphiques, nous notons que la texture du substrat et la salinité influencent beaucoup l'évolution et la zonation de la végétation des mangroves. En effet, un aspect noté à l'issue de la corrélation que nous avons faite entre la salinité et la végétation, c'est la diminution de

la taille des palétuviers consécutive à l'augmentation des taux de sel. Par contre cette salinité ne semble pas influencer sur la phénophase du genre *Rhizophora*, en particulier la floraison et la fructification.

IV. Impacts sur la faune

En raison de la productivité primaire élevée de l'écosystème mangrove, des alternances d'eaux salées, saumâtres et douces, de la présence de nombreux supports et abris (racines, échasses,...), dans des eaux chaudes et de faible profondeur, la productivité halieutique des mangroves est très élevée.

Les inventaires halieutiques sont en cours et les données quantitatives et qualitatives sont actuellement très fragmentaires. Tout au plus estime-t-on que le potentiel des prises est voisin de 80.000 Uan (espèces pélagiques et benthiques).

Quant aux espèces présentes et les plus recherchées, il faut citer chez les poissons les ethmaloses, les silures, les machoirons, les tilapias, les barbuis, les ibishes et chez les crustacés les crevettes dorées, les crevettes araignées d'Afrique et les crevettes guinéennes.

La faune des mangroves ne présente pas d'effectifs importants et l'exploitation de cette ressource est très peu développée.

Au niveau des oiseaux, seules quelques espèces sont capturées (vautour palmiste, sterne...), les captures de cette dernière étant semble-t-il importantes. La population ne possède pas en général le fusil nécessaire à la chasse aux oiseaux et le tir est de plus très aléatoire et donc coûteux..

Les mammifères sont en trop petit nombre pour être chassés systématiquement et seul le lamantin est quelquefois capturé par les filets des pêcheurs.

Les reptiles ne font pas (ou ne font plus pour le crocodile dont les effectifs sont très faibles) l'objet d'une chasse systématique.

Les varans sont capturés lorsque l'occasion se présente et les tortues marines sont parfois attrapées par les filets des pêcheurs. Ces tortues ne semblent pas faire l'objet d'une chasse organisée lors des périodes de ponte; par contre leurs œufs sont très recherchés et collectés sur les plages.

Les lamantins et les caïmans, faisaient l'objet de la chasse. Cette richesse de la faune y a favorisée la création de parcs. Le Parc National du delta du Saloum) (Diaw C., 1985) et de beaucoup de forêts classées (Saloum et Bétenti), Parc de Basse Casamance Réserve des Kalissaye, PNLB, Gueumbeul, des forêts classées, etc.

Les changements climatiques ont également affecté la faune des zones de mangroves surtout les poissons dont ces dernières constituent leur endroit préférable pour la reproduction. Dans tous les cas, certaines espèces animales vont être menacées et disparaître, d'autres peuvent proliférer pendant qu'on assiste à l'apparition de nouvelles espèces du fait des changements des conditions de vie.

La perte de l'habitat combinée à une exploitation non durable des mangroves (sur pêche, sur chasse) entraînent des risques d'extinction des populations et menacent toujours un certain nombre d'espèces, particulièrement celles de grandes tailles: c'est le cas du lamantin d'Afrique, de l'hippopotame, du dauphin, du sousa...

Outre les pertes en protéines animales pour les populations locales, la disparition de la faune sauvage peut avoir des graves conséquences sur l'équilibre des écosystèmes; les animaux sauvages sont les éléments stabilisateurs du milieu concourant à travers la dissémination des graines et l'augmentation de leur pouvoir germinatif. Ils assurent aussi un contrôle de certaines espèces végétales envahissantes par une valorisation optimale de la production primaire.

Les ressources fauniques variées et diversifiées, constituent une source importante de protéines. Elles contribuent pour plus de 80% à la consommation de protéines animales dans certaines zones rurales.

Certains organes et tissus issus de la faune sauvage sont utilisés par les tradipraticiens pour guérir différentes maladies. A titre d'exemples, les os de Lamantin (espèce intégralement protégée) soignerait les rhumatismes articulaires aigus, sa graisse est utilisée dans le traitement de l'otite moyenne purulentes, sa peau pour certaines dermatoses, les extraits de placenta soignerait la stérilité féminine et les accouchements difficiles et le sperme la stérilité masculine (KPOGHOMOU C.N 2006). La graisse de l'hyène serait utilisée contre les otites et sa viande contre la cécité. La viande de python soignerait certaines formes d'ictères.

1. Espèces menacées et/ou disparues

Selon Sillah (2007), il a été noté chez les mammifères un bon nombre d'espèces qui ont commencé à disparaître exceptées celles qui effectuent des migrations entre pays voisins dont l'antilope (*Hippotragus equinus*), le singe (*Cercopithecus Mona campbelli*), le chien sauvage (*Lycaon pictus*)... Pendant ce temps, d'autres grands mammifères comme l'hippopotame (*Hippopotamus amphibians*) sont menacés d'extinction (Sillah, 2007). Actuellement, le mammifère menacé qui a plus attiré l'attention est le lamantin (*Trichechus senegalensis*) au point que de nombreuses stratégies ont été prises dans la sous-région pour sa conservation.

Au Sénégal, les premières initiatives pour la conservation du lamantin datent de 1967, et en 1973, l'état a adhéré à la convention CITES (Conservation sur le Commerce international des Espèces menacées de la Flore et de la Faune Sauvage). Au cours de cinq dernières années, des initiatives locales ont été développées à petite échelle, avec l'appui des partenaires au développement. La mise en place d'une Aire Marine Protégée (AMP) à Bamboug (îles du Saloum) délimite un espace où la capture des espèces est interdite.

En Gambie, selon Jallow (2006), les initiatives existent et parmi lesquelles on peut citer: l'identification des principaux habitats, des sites de reproduction, l'éducation et l'information des populations à propos du lamantin, la conservation des puits d'eau douce servant d'abreuvoir au lamantin...

En Guinée, un forum national s'est tenu à Conakry les 28 et 29 novembre 2005 sous la conduite de Wetlands International rassemblant autour d'une table ronde, les représentants des Communautés des sites enquêtés, les représentants des Collectivités Locales (pêcheurs, agriculteurs, chasseurs, bûcherons, transporteurs maritimes, etc.), les représentants des Institutions de Recherches et de la Gestion de l'Environnement (le CNSHB, l'Observatoire de Guinée Maritime et deux ONG nationales). Ce forum a retenu quatre actions prioritaires visant à conserver le lamantin: la sensibilisation des populations par supports médiatiques et les missions

terrains, l'interdiction de la chasse et des filets de barrage, l'interdiction de modifier et/ou de détruire leurs habitats, ainsi que la protection de leur nourriture.

En Guinée-Bissau, la conservation du lamantin résulterait de l'interdiction à sa chasse et du statut de protection de la faune, en vigueur dans les Parcs Nationaux d'Orango, Joao Vieja, et Formosa.

En Sierra Leone où le lamantin est moins protégé, beaucoup d'initiatives ont été récemment prises dont la déclaration des estuaires de Scarcy et Shebro ainsi que la baie de Yawri comme sites de Ramsar. Il faut noter également que du fait de l'augmentation de la salinité, certains estuaires comme celui des îles du Saloum voient leur population de lamantins diminués dangereusement.

En Guinée (Presse, 2006), une espèce de crabe d'eau douce en danger critique (*Afritelphusa monodosus*) a été répertoriée pour la première fois depuis sa récolte originale en 1947. Plusieurs espèces sont aujourd'hui sur la liste rouge de l'UICN et sont quasi menacées: le chimpanzé de l'Afrique de l'ouest (*Pan troglodytes verus*), le colobe bai d'Afrique occidentale (*Procolobus badius*), le babouin de guinée (*Papio papio*) et le céphalophe de Maxwell (*Cephalophus maxwelli*) en font partie.

2. Espèces ayant proliféré

Les espèces animales pouvant proliférer avec les changements climatiques restent sans doute celles à grande amplitude écologique qui sont capables de résister plus facilement aux variations climatiques. Il faut signaler aussi, dans beaucoup de pays à mangrove, la réintroduction et l'élevage d'espèces à potentiel économique élevé commencent à prendre de l'ampleur. C'est le cas au Sénégal grâce à des techniques aquacoles et en Mozambique, au Cameroun et récemment en Guinée par la création de ferme de crocodile qui, lorsque les conditions écologiques et politiques (volonté de protéger le milieu naturel et les espèces animales menacées) sont réunies et si un tel élevage, est bien mené, peut procurer à terme d'importantes rentrées de devises.

3. Apparition de nouvelles espèces

Du fait des migrations internationales de certaines espèces à cause des changements climatiques, on assistera à l'apparition de nouvelles espèces dans certains pays de la sous région; c'est le cas du crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) selon Sillah (2007). En Guinée Conakry, selon un rapport diffusé la Diversité Biologique de la préfecture de Boké (Presse, 2006), deux espèces d'oiseaux sont ajoutées pour la première fois sur la liste connue de l'avifaune; il s'agit de Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) et l'Hypolaïs ictérine (*Hyppolais icterina*).

Ce déséquilibre aura un impact négatif sur les apports en eaux douces, sur le niveau de vie et la santé des riverains. La faiblesse des effets de chasse et de pêche, l'inversion du profil salin, la pollution et l'eutrophisation dues aux résidus de nitrates, le développement sélectif des espèces végétales envahissantes et des espèces microbiennes anaérobies due à la réduction du taux d'oxygène dans l'eau, constituent des menaces sérieuses pour la santé humaine et animale.

CHAPITRE IV. STRATEGIES MISES EN PLACE POUR CONSERVER LES ECOSYSTEMES DE MANGROVE

Les fleuves sont endigués, leurs eaux déviées et la zone intertidale largement développée pour l'agriculture ou l'aquaculture; la conséquence qui en résulte est la dégradation et la destruction des forêts de mangroves. De grandes étendues de forêts de mangroves ont aussi été converties en rizières, étangs de pisciculture et de crevettes, zones industrielles, en zones de développement urbain et touristique et autres utilisations non forestières.

Les zones de mangroves font l'objet d'une exploitation très poussée pour le bois de chauffe et le charbon de bois. Dans les zones surpeuplées et les zones profondément déficitaires en bois de chauffe, même les petites branches et les arbustes sont enlevées principalement pour le combustible domestique (FAO, 1994). Le sel est produit par les villageois qui font bouillir de l'eau saumâtre dans des bols d'argile sur un feu de bois à partir d'*Avicennia*. Cette technique exige sept tonnes de bois pour produire une tonne de sel (Bandarayake, 1997), mettant ainsi une forte pression sur les mangroves. A une échelle plus grande, le sel est collecté au niveau des bassins d'évaporation ou des petits bassins sursalés, habituellement construits dans des zones déboisées de mangroves (UNEP-WCMC, 2003). Les mangroves de l'Afrique de l'Ouest font aussi face à beaucoup de défis liés à la conservation et au développement, lesquels caractérisent le continent tout entier. Quatre principaux moteurs de changement peuvent être identifiés à travers le continent.

- **La croissance démographique et le développement urbain dans la zone côtière.**

Sous les tropiques, les populations humaines sont concentrées autour des récifs de corail et des mangroves, avec 64 % des mangroves mondiales qui se trouvent dans les limites de 25 kilomètres des principaux centres urbains avec une population de plus de 100 000 habitants (UNEP-WCMC, 2006a).

Le bois des mangroves est une ressource principale pour les populations côtières partout en Afrique, mais il est sérieusement affecté par les schémas actuels de croissance démographique et de développement urbain dans la zone côtière. Le problème est constitué de niveaux élevés de pauvreté, réduisant le pouvoir d'achat des consommateurs qui ne peuvent pas payer pour l'énergie moderne et qui se rabattent sur le bois des mangroves comme source d'énergie (Nicole and al, 1994 ; Saenger and Bellan, 1995).

La déforestation des mangroves d'Afrique continue, quoique le taux soit légèrement plus faible dans les années 1990 que dans les années 1980 (FAO). Une telle déforestation engendre une perte d'habitat et de diversité d'espèces de mangroves et espèces associées et bien sûr une perte d'écosystème tel que les herbiers, les récifs de coraux et autres systèmes côtiers. Par exemple, les baisses dans la production d'espèces benthiques le long de la côte de la Guinée sont généralement le résultat d'une perte de mangroves, de la pollution et de la surpêche (Shumway, 1999).

- **Les tendances économiques et politiques**

Vers la fin du siècle dernier, plusieurs pays Africains ont été frappés par de sérieuses crises économiques, qui ont provoqué des niveaux élevés de chômage et une pauvreté généralisée. Dans les villes côtières, le commerce du bois provenant des mangroves a été une activité florissante. Avec la modernisation du matériel de coupe par l'introduction de tronçonneuses et de grandes pirogues motorisées (Din and Blasco, 1998), la récolte est devenue plus efficace, exacerbant cette situation (Din, 2003).

Des systèmes de propriété foncière complexes et peu clairs font qu'il est difficile d'implanter la gestion dans beaucoup de parties de l'Afrique (Said, 2007). Les stratégies visant à augmenter la sécurité alimentaire dans beaucoup de pays impliquent l'expansion de la production de riz dans les zones de mangroves, ce qui cause une perte significative de mangroves à travers l'Afrique (Said, 2007).

- **Les changements climatiques**

La réaction des mangroves au changement climatique est une préoccupation mondiale tant au plan scientifique et politique. Cependant, la plupart des études ont seulement évalué les impacts de l'élévation du niveau de la mer (Ellison and Farnsworth, 1997; Blasco and al., 2001; McLean and al., 2001). L'obstacle potentiel que des structures rigides de protection telles que les digues pourraient constituer pour la migration horizontale des mangroves est une préoccupation (Viles and Spencer, 1995; Nicholls, 2004).

Les effets des changements climatiques ont été ressentis à travers l'Afrique de l'Ouest toute entière; il est nécessaire que ces changements soient pris en compte dans toutes les stratégies de gestion mises en œuvre. L'on s'attend aussi à ce que les changements climatiques augmentent la fréquence des ondes de tempête (UNEP-WCMC, 2006a).

- **Les changements d'habitat en amont**

Nous assistons de plus en plus à une augmentation de la pollution et à des afflux toxiques, à des changements dans le régime des eaux douces tels que les régimes d'inondation (ex : dans le cas de l'endiguement du fleuve Volta), à la déforestation en amont et à l'écoulement accru des dépôts. Par rapport aux mesures de protection qui sont décrétées et aux aires protégées créées, il ya toujours des problèmes.

En Afrique, 14 % des zones identifiées comme zones de mangroves se trouvent dans des espaces classés comme aires protégées nationales et internationales. Malgré cela, Il a été indiqué que actuellement seule une fraction de ces zones classées comme aires protégées est effectivement gérée. Une analyse portant sur l'utilisation des mangroves des sites Ramsar de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est et sur les risques inhérents indique que le manque d'efficacité de la gestion due à des contraintes financières et administratives et aux niveaux élevés de pauvreté au sein et autour des zones protégées constitue une préoccupation principale (Ramsar, 2006b). Ci-dessous une liste des utilisations identifiées au sein des sites Ramsar en Afrique, qui reflète la situation trouvée autour des aires protégées:

- Pêche de subsistance et pêche commerciale;
- Agriculture des terres arables permanente et lessivage des terres cultivées, riziculture;

- Collecte de combustibles ligneux et de produits forestiers non ligneux, exploitation forestière à l'échelle commerciale;
- Production de sel, Pollution industrielle;
- Extraction de sable/gravier, Exploitation minière;
- Braconnage/chasse excessive des espèces;
- Développement urbain et Expansion de l'implantation des populations;
- Surpâturage (par le bétail);
- Développement d'infrastructures, Impacts des barrages;
- Colonisation d'espèces de plantes exotiques/envahissantes.

Compte tenu des changements climatiques dont l'Afrique occidentale est la partie la plus vulnérable du monde (Niasse, 2002) ainsi que la surexploitation anthropique, les écosystèmes de mangrove sont très menacés. C'est ainsi que dans les pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Léone), les initiatives étatiques, locales, d'ONG et de partenaires se multiplient pour conserver et sauvegarder ces forêts. Lorsque l'on considère l'ensemble des intervenants, il y a une catégorisation à chaque pays ou à chaque région, mais d'une manière générale, le tableau ci-dessous résume bien les principales catégories et donne une présentation des acteurs impliqués dans les aménagements, la gestion et l'exploitation des mangroves.

Tableau 22 : Catégories d'acteurs intervenant en mangrove

Estuaire du Fleuve du Sénégal	Estuaire du Sine Saloum	Estuaire de la Casamance
- Pêcheurs professionnels	- Pêcheurs	- Riziculteurs
- Pêcheurs amateurs	- Riziculteurs	- Pêcheurs
- Femmes transformatrices	- Femmes transformatrices	- Femmes transformatrices
- Mareyeurs	- Femmes (groupements) s'adonnant à la cueillette de mollusques et crustacées	- Femmes s'adonnant à la cueillette de mollusques et crustacées
- Bana banas	- Exploitants de bois	- Ostréiculteurs
- Scientifiques (universitaires et autres)	- Exploitants de sel	- Crevetticulteurs
- Elus locaux	- Ostreiculteurs	- Pisciculteurs
- Transporteurs (frigoristes)	- Crevetticulteurs	- Responsables d'usines
	- Pisciculteurs	- Exploitants de bois
	- Tradipraticiens (racines, écorces, feuilles)	- Exploitants de sel
	- Elus locaux	- Tradipraticiens
	- Agents des services techniques étatiques déconcentrés	- Elus locaux
	- Représentants d'ONG d'institutions et d'organisations internationales de protection de la nature	- Agents des services techniques étatiques déconcentrés
	- Mareyeurs	- Représentants d'ONG d'institutions et d'organisations internationales de protection de la nature
	- Bana banas	- Mareyeurs
	- Touristes	- Bana banas
	- Représentants commerciaux à	- Touristes
		- Représentants commerciaux à Dakar
		- Scientifiques

	Dakar	- Transporteurs (frigoristes)
	- Scientifiques	- Chasseurs disposant de permis
	- Transporteurs (frigoristes)	
	- Chasseurs disposant de permis	

Source UICN, 2007 Mangrove du Sénégal, Charte de gestion, Rapport final

Les acteurs locaux sont généralement organisés en groupements pour se donner les moyens matériels de pouvoir bien exploiter les ressources, les régénérer et les capacités de bien négocier le transport des produits, la vente et de pouvoir bénéficier d'appuis conséquents aux plans technique et financier. Le nombre et la diversité des acteurs démontrent que la mangrove a des fonctions multiples.

I. Initiatives de l'Etat

Pour freiner la destruction des mangroves, de nombreuses initiatives ont été prises. Les gouvernements ont adopté des législations et signé des conventions internationales dont la Convention sur le changement climatique, la Convention sur la diversité biologique, la Convention sur le commerce international des espèces menacées, la Convention sur la couche d'ozone et la Convention de Ramsar sur la conservation des zones humides. Beaucoup de gouvernements ont formulé des plans d'action nationaux pour la mise en œuvre de ces conventions internationales, en incluant les mangroves dans les zones protégées (3 à 62 % des mangroves sont protégées en Afrique de l'ouest) d'après des études par PNUE (2003, 2006). Malgré ces efforts, les politiques, les lois et les mesures institutionnelles pour la protection des mangroves restent insuffisantes. Les mangroves sont souvent définies de façon marginale et placées sous l'autorité d'institutions diverses dont les rôles sont contradictoires.

En Guinée Conakry, beaucoup d'institutions étatiques sont en charge de la conservation de la mangrove parmi lesquelles on peut citer: le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage, de l'Environnement des Eaux et Forêts, le Centre National des Sciences Halieutiques de Boussoura, le Centre de Recherche Scientifique Conakry Rogbanè (CERESCOR)...

En Mauritanie, les plans de gestion déjà mis en œuvre au Parc National de Diawling (PND) avaient tenu compte du volet restauration de la mangrove.

En Guinée Bissau, dans le cadre des initiatives prises par l'Etat en vue de la conservation des aires mangroves, de nombreuses activités ont été réalisées de 1989 à 2004 portant essentiellement sur la Création du Bureau de planification côtière, du parc national de Orango, du Noyau des Aires Protégées, de l'Institut de la biodiversité et des aires protégées (IBAP)...(cf. tableau ci-dessous).

Tableau 23 : Efforts institutionnels et juridiques de conservation des mangroves en Guinée Bissau

ANNÉE	DESCRIPTION
1989	Création du Bureau de planification côtière avec le concours technique de l'UICN
1990	Proposition portant sur la création du parc national des mangroves de fleuve Cacheu avec l'appui

	technique de l'UICN
1991	Approbation de la Loi réglementant la forêt (incluant les mangroves dans le domaine forestier)
1991	Proposition de création du parc national de Orango, avec l'appui technique de UICN
1994	Présentation de l'avant-projet de loi portant sur la gestion des mangroves
1996	Création de la réserve de biosphère de l'Archipel des Bijagós
1997	Création du Noyau des Aires Protégées (NAP) par l'UICN, une structure de gestion technique dont le rôle a été prépondérant dans la gestion du PNTC (Parc national de palétuviers de Cacheu) et celle du PNO (Parc national de Orango)
2000	Création du parc national du groupement d'îles de Orango et du parc naturel de palétuviers de Cacheu
2000	Approbation de la Loi réglementant les ressources de la pêche et instituant le droit maritime
2003	Adhésion de la Guinée-Bissau à la Stratégie Régionale pour les aires protégées
2004	Création de l'Institut de la biodiversité et des aires protégées (IBAP)

Source : UICN et IBAP, 2005

De ces initiatives étatiques en Guinée Bissau, nous avons noté trois lois majeures visant à mieux conserver les aires de mangroves :

- **la loi sur la forêt** visant à réglementer l'exploitation des produits forestiers et dont la tâche relève des prérogatives de la Direction Générale des Forêts et Chasse (DGFC).
- **la loi foncière** visant entre autres, à garantir la terre aux communautés locales dans la limite territoriale à même de leur être économiquement utile.
- **la loi sur la pêche** dont le but est de créer une harmonie avec les mêmes dispositions légales adoptées par les autres pays membres des organisations sous-régionales auxquelles la Guinée-Bissau est membre à part entière et particulièrement, ceux avec qui elle partage les mêmes frontières.

Il apparaît donc clair que les initiatives étatiques diffèrent d'un pays à un autre bien qu'il existe quelques points communs. Une telle situation est due au fait qu'elle soit liée aux structures qui ne partagent pas forcément les mêmes points de vue en la matière.

Néanmoins, il y a eu, au début des années 90, une tentative de création d'un partenariat interne/externe entre Etats, par l'intermédiaire du projet de recherche scientifique et formation sur les systèmes marins en Afrique (COMARAF), financé par l'UNESCO/PNUD. A l'époque, les pays visés par ce projet ont créé l'Equipe Pluridisciplinaire d'Etudes d'Ecosystèmes Côtiers (EPEEC). C'est dans ce cadre que s'effectuait les échanges d'informations et se nouaient des alliances autour des mangroves. Ce projet concentrait ses actions essentiellement autour de la recherche scientifique. La composante gestion de l'écosystème de la mangrove y était pratiquement inexistante ; constituant ainsi un point faible du projet précité. Pratiquement, toutes les structures de l'EPEEC, mises en place dans bon nombre de pays, ont abandonné, faute de financements au terme du projet COMARAF. Actuellement, c'est le Programme Régional de Conservation Marine Côtière (PRCM) qui tente de jouer ce rôle. La thèse du PRCM s'appuie sur la construction d'une stratégie et d'un programme d'action qui contribue au renforcement des aires protégées marines à l'avantage de la société et à la promotion de la citoyenneté et de la bonne gouvernance des ressources naturelles transfrontalières.

II. Initiatives des ONG et autres partenaires

Les organisations non gouvernementales (ONG) nationales et internationales ont contribué aussi par des projets et des programmes divers concernant la conservation de la diversité biologique, la gestion rationnelle des ressources naturelles et la réduction de la pauvreté. Le Réseau africain pour la protection des mangroves (African Mangrove Network), qui regroupe des organisations de la société civile et possède plusieurs centres nationaux (le Réseau pour la conservation des mangroves au Cameroun, la Mangrove Conservation Society au Nigeria, le Kwetu Center au Kenya, FACE au Liberia, AGRETAGE en Guinée et WAAME au Sénégal) a joué un rôle important dans la protection des mangroves.

La plupart des activités du réseau ont bénéficié de l'aide financière de l'UICN NL (Pays-Bas) et du SSNC (Suède) pour des programmes qui vont de la régénération des mangroves à la promotion de possibilités de génération de revenus et à la formulation de plans de gestion dans divers pays.

Au Sénégal, en mai et septembre 1995, l'ONG « Les Amis de la Nature » a effectué sur le site de mangrove de la lagune de la Somone un reboisement sur deux sites différents (Diop et *al.*, 1998).

En Guinée Conakry, plusieurs Organisations Non Gouvernementales (ONG) apportent un appui technique aux communautés locales dans la conservation et l'utilisation durable des écosystèmes des zones humides en général et des mangroves en particulier. Les actions des ONG les plus actives sont coordonnées par le SACCO sous la tutelle du Ministère de l'Administration du Territoire et de la Décentralisation qui constituent des cadres de collaboration entre plusieurs ONG. Le langage scientifique, très technique, inhérent aux résultats de la recherche, limite souvent leur collaboration avec les structures de la recherche. Les coordinations diffusent des résultats des ONG affiliées et souvent ceux des autres institutions.

Certains partenaires dont l'Union Mondiale pour la Nature (UICN), Wetlands International (WI) et le Programme de Conservation Côtière et Marine (PRCM) ont bénéficié de l'appui de la Fondation Suisse pour la promotion de la nature afin de mettre en œuvre le projet Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest (IMAO).

III. Initiatives locales

La plupart des initiatives locales pour conserver les écosystèmes de mangroves sont basées sur le reboisement en particulier le repiquage des propagules de *Rhizophora* de plus en plus maîtrisé par les populations des zones côtières. Par exemple dans les îles du Saloum, plus précisément à Mar Lothie (Sénégal), une association de jeunes, « Pinda Lothie » en collaboration avec l'EPEEC, a reboisé d'importantes surfaces avec des propagules de *Rhizophora* entre février et mai 1998 (Diop et al., 1998). A Missirah (l'estuaire du Saloum), les femmes ont depuis longtemps arrêté de couper les racines des palétuviers pour la récolte des huîtres. Elles mettent en place un dispositif simulant les racines échasses le long des berges pour attirer les huîtres (technique apprise avec la coopération sénégal-belge à travers l'Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux).

Aux abords du fleuve Sénégal, les mangroves sont dans un processus de dégradation par endroits et de régénération naturelle et/ou assistée dans d'autres.

Ces différentes initiatives ont permis dans certains pays d'assurer la protection de très grandes aires de mangrove. Ainsi la figure 5 et le tableau II montrent une assez bonne protection des aires de mangroves en Mauritanie, au Sénégal et en Guinée Bissau avec respectivement 62,5%, 42,5% et 35,5% des aires. En Gambie et surtout en Guinée Conakry, les aires de protections restent très faibles avec respectivement 3,5% et 0,2% des aires.

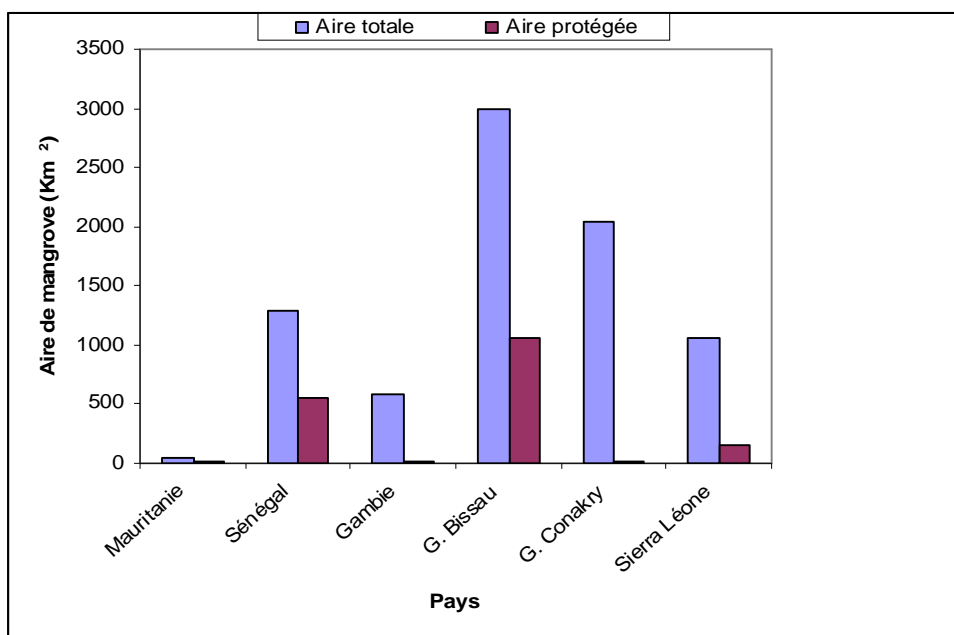


Figure 23 : Extension des aires totale et protégée de mangroves des Pays des Rivières du Sud en 2006 (PNUE, 2006)

Tableau 24 : Forces et faiblesses des différents acteurs

Catégories d'acteurs	Points forts	Points faibles
Services techniques étatiques	- Chargés de mettre en œuvre la volonté politique	- Dysfonctionnement de l'encadrement

	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension et maîtrise des codes sectoriels - Expériences et expertises capitalisées en matière d'intervention sur le terrain (actions quotidiennes, projets/programmes mis en œuvre) et dans bien des secteurs d'activités (pêche, foresterie, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Insuffisance des moyens matériels, humains, financiers - Multiplicité et dispersion des textes de loi et réglementaires - Parcellisation des actions
Projets/programmes	<ul style="list-style-type: none"> - Moyens importants - Obligation de résultats - Focus sur des axes d'intervention précis 	<ul style="list-style-type: none"> - Durée limitée dans le temps - Méthodes et approches parfois imposées - Absence de politiques, stratégies de synergie et de complémentaire avec d'autres intervenants - Cloisonnement des approches - Absence de focus sur la durabilité des acquis - Connaissances insuffisantes des réalités locales et socioculturelles - Faible valorisation des expériences et savoir-faire locaux - Pression parfois exercée sur les acteurs locaux
Collectivités locales	<ul style="list-style-type: none"> - Bénéficiaires de domaines compétences transférées dont la GRN, l'environnement, la planification, etc. - Compétences de délibérer sur les modalités d'exercice de droit d'usage à l'intérieur de leurs territoires, sauf dérogations prévues par la loi - Ont une autonomie financière et s'administrent librement par des conseils élus - Peuvent initier des cadres de concertation pour le développement sectoriel et/ou intégral de leur terroir - Peuvent bénéficier de l'appui des services techniques étatiques par le biais des conventions types - Volonté d'améliorer les conditions de vie des populations locales souvent affichée - Confiance des populations 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible niveau d'instruction dans l'ensemble /analphabétisme - Difficultés de compréhension et de maîtrise des textes de loi et des textes réglementaires - Insuffisance de capacités techniques - Faiblesse des budgets des collectivités locales - Comportements politiques souvent prépondérants au détriment de comportements de – " développeurs " - Manque de transparence et d'équité dans la gestion des affaires locales - Faibles capacités d'anticipation
ONG	<ul style="list-style-type: none"> - Approche participative et de proximité développée - Bonnes connaissances des réalités locales et socioculturelles - Relais approprié entre bailleur de fonds (BF)/Etat et population/collectivité locale - Porteurs de projets souvent inspirés par les besoins exprimés par la base - Approches et méthodes participatives et concertées développées 	<ul style="list-style-type: none"> - Interventions souvent limitées dans le temps - Moyens souvent faibles - Obligées souvent de travailler suivant la vision des B.F
Populations locales	<ul style="list-style-type: none"> - Acteurs organisés suivant les 	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de moyens

	sensibilités, les intérêts (femmes, jeunes, producteurs,...) - Disponibilité manifestée/avérée pour les cadres de concertation et pour les actions d'investissement public	- Insuffisance des capacités techniques - Comportements dévastateurs des ressources naturelles pour satisfaire les besoins de subsistance
--	---	--

Source: UICN, 2007 Mangrove du Sénégal, Charte de gestion, Rapport final

L'observation des données qui montrent les différentes catégories qui interviennent dans les activités autour de la mangrove permet d'analyser les points forts et les points faibles dans les différentes interventions. Le constat est aussi que les acteurs sont nombreux, avec des intérêts différents, des approches différentes et des actions diverses, caractérisées par un manque de concertation et de coordination.

CONCLUSION

La dynamique de la végétation et des sols dans les mangroves dépend avant tout des facteurs océanographiques qui commandent la sédimentation et des facteurs climatiques qui influent sur les apports d'eaux douces. Le type de sol lié au genre de palétuviers, reste étroitement dépendant aussi de la sédimentologie. Par ailleurs, la possibilité de régénération et la vitesse de croissance des palétuviers sont conditionnées par la qualité des sols surtout par le taux de salinité et/ou d'acidité.

Aux risques climatiques identifiés, il faudrait ajoutés les risques de conflit autour de l'eau suite à la variabilité et aux changements climatiques dont les conséquences sont entre autres la baisse de la disponibilité de l'eau et de la dégradation de sa qualité entraînant une forte concurrence pour l'accès à l'eau.

Malgré ses nombreuses utilisations qu'on lui reconnaît, la mangrove a fait l'objet de peu d'attentions exception faite de ces 50 dernières années avec la publications de nombreux travaux et leur prise en compte dans la législation des pays (code forestier) et dans les conventions internationales que la plupart des pays ont signées et ratifiées. Cependant, beaucoup reste à faire dans le domaine de la protection, de la sylviculture et de l'aménagement des peuplements.

Les facteurs de dégradation sont multiformes. Parmi eux, on peut citer: la salinité, la sécheresse, la surexploitation, le surpâturage, les activités hydro-agricoles, l'absence de protection, de conservation et de restauration, les activités touristiques agressives (résidences, réceptifs, balades, bruit sonore, déchets ...etc.). Les conséquences qui découlent de cette dégradation sont:

- le recul de la végétation de mangrove (réduction de la densité et diminution de la diversité biologique) ;
- l'augmentation de la salinité des rizières, la perte et des ressources et des pouvoir d'achats (chute des revenus) ;
- la disparition des habitats, des sites de ponte ou de nidification, la perte des fonctions de nurserie et de la protection des rivages ;
- la raréfaction de la faune et de l'avifaune.

Les solutions envisageables s'inscrivent dans une dynamique locale concertée et participative de mise en œuvre d'actions de restauration et de conservation. Des initiatives communautaires se développent dans le cadre du reboisement de la mangrove, des techniques sont proposées pour améliorer les méthodes de récolte des huîtres et des efforts sont déployés pour faire respecter le repos biologique.

Par ailleurs, des contraintes multiples existent sur le plan juridique et institutionnel. Il s'agit de distinguer les contraintes communes des contraintes spécifiques. En ce qui concerne les contraintes communes, on peut rappeler:

- les incohérences du cadre juridique et institutionnel de même que la vétusté des textes applicables (notamment décrets et arrêtés) ;

- l'inapplication ou la mauvaise application des textes de base sur le foncier et la gestion des ressources naturelles;
- l'effectivité très réduite du transfert de compétences aux collectivités locales sur le terrain;
- les nombreuses et flagrantes violations des textes législatifs et réglementaires en vigueur;
- l'inopérationalité des cadres de concertation existants;
- les conflits de compétences créés par les services déconcentrés de l'Etat;
- les différences d'interprétation entre les fonctions de conservation et les fonctions d'exploitation.

S'agissant des contraintes spécifiques, on peut souligner:

- le fait que la plupart des sites ont caractère transfrontalier ne facilite leur contrôle;
- le plus souvent les sites ont un statut multiple, ce qui prête à confusion;
- l'absence juridique de zones tampon.

C'est en s'appuyant sur toutes ces contraintes, et en tenant compte de relations sol-plante que l'on peut, à l'avenir gérer ce milieu riche en potentialités afin d'éviter les échecs qui ont parfois sanctionné les efforts d'aménagement hydro agricole dont certains ont eu de tels effets pervers qu'ils ont abouti à la destruction pratiquement irréversible de milliers d'hectares de sol.

Nous savons aussi que les menaces qui pèsent sur l'écosystème mangrove (forêt de palétuviers, bolons et ressources associées) sont diverses et varient en fonction des types de ressources. Les poissons, les crustacés, les mollusques marins, l'avifaune, les mammifères, les tortues marines ne sont pas exposés de la même façon à la menace. Ce qui fait que les mesures de sauvegarde ne pourront être les mêmes pour toutes ces ressources. Néanmoins, un certain nombre de mesures de sauvegarde peuvent être mises en œuvre:

- la restauration et la réhabilitation des écosystèmes de mangroves;
- la mise en place d'un cadre institutionnel cohérent de gestion durable des ressources de la mangrove ;
- la formation et l'éducation environnementale des acteurs de l'exploitation des ressources de mangroves;
- la lutte contre la pauvreté et le sous emploi en milieu rural dans les zones de mangroves;
- la mise en adéquation de la législation avec les nouvelles réalités, techniques, sociales et économiques des terroirs;
- l'harmonisation de la législation en matière de sauvegarde des écosystèmes de mangroves et des espèces transfrontalières;
- la gestion commune des ressources partagées.

REFERNCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ajonina G., Diamé A. et Kairo J., 2008-** Etat actuel et conservation des mangroves de l'Afrique: vue d'ensemble. *IMO Bunkers Convention*. 6 p.
- Baranov P. A., 1956-** *En Afrique tropicale*. Moscou, Nauka, 275 p.
- Bazzo D., Fontana A, Rossi G, Diallo I, 2001-** *Atlas Info géographique de la Guinée Maritime*, Observatoire de la Mangrove – 179 pages
- Becker P., 1994-** Assessment of birds species in mangrove forests. *WNWAFCOD/WP. No 9*.
- Bertrand F., 1993-** Contribution à l'étude de l'environnement et de la dynamique des mangroves de Guinée – Données de terrain et apport de la télédétection. *Etudes et Thèses ORSTOM*, 201 p.
- Betouille J. L., Fromard F., Fabre A. et Puig H., 2001-** Caractérisation des chutes de litière et des apports au sol en nutriments dans une mangrove de Guyane française. *Can. J. Bot.*, **79** (2) : 238-249.
- Biai, 1998-** Análise das alterações das manchas do coberto vegetal no PNTC e no PNO.
- Blasco F., Caratini C., Fredoux A., Giresse P., Monguedet G., Tissot C. et Weiss H., 1980-** Les rivages tropicaux : mangroves d'Afrique et d'Asie. *Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, Bordeaux*. 246 p.
- Blasco F., 1982-** Ecosystèmes mangroves : fonctionnement, utilité, évolution. *Oceanol. Acta*, n° SP: 225-230.
- Camara S. et Diallo M. L., 2008-** Vulnérabilité de la mangrove guinéenne aux changements climatiques. *CERESCOR/AGRETAGE*, Conakry. 7 p.
- Catry, P. & Araujo, A., 1999-** Programa da UICN na Guiné-Bissau. Componente Áreas Protegidas. Propostas de linhas gerais de actuação para a Fase V. *UICN*.
- Christensen B., 1983-** Les mangroves, richesse méconnue. *Unasyva*, vol. 35, n° 139, FAO, Rome, Italie. pp. 1-14.
- Cissé S., Bamba Z., Samoura K., Diané I., Bah M. O. et Diallo A. E., 2000-** Etude de vulnérabilité et d'adaptation de la zone côtière aux changements climatiques. *Rapport final*, Conakry, 67 p.
- Corcoran E., Ravilious C. et Skuja M., 2007-** Les mangroves de l'Afrique de l'ouest et du centre. Rapport, Projets du PNUE à la Biodiversité en Afrique. UNEP-WCMC/UNEP, 219 Huntingdon Road, Cambridge CB3 0DL, Royaume-Uni. 83 p.
- Diagana C. H., Ould Messaoud B. et Diawara Y., 2007-** Potentiel d'utilisation des Systèmes d'information Géographiques comme aide à la gestion des oiseaux du Parc National du Diawling (Mauritanie). *Ostrich* 72: 000-000. *Submeted to the 10th Pan African Ornithological Congrès, Kampala, Uganda*.
- Diop E. S., 1986-** Evolution naturelle et modifications anthropiques dans les mangroves ouest-africaines. In *UNESCO-MAB, Ecologie d'un écosystème spécifique à usages multiples : la mangrove (cours de sensibilisation, 01-06 décembre 1986, Dakar, Toubacouta)*, Paris, rapport final, 290 p.
- Diop E. S., 1990-** *La côte ouest-africaine. Du Saloum (Sénégal) à la Mellacorée (Rep. de Guinée)*. Paris, Orstom, coll. Etudes et Thèses, 380 p.
- Diop E. S. et Ba M., 1990-** Les mangroves du Sénégal et de la Gambie. *Projet du COMARAF PD 114/90 (F)*. pp. 22-40.

Diop E. S., Soumaré A., Diallo N. et Guissé A., 1998- Suivi et mise en œuvre d'expériences de restauration des écosystèmes de mangrove par le reboisement dans la lagune de la Somone et à Mar Lothie (Iles du Saloum). *UNESCO/CSI/EPEEC*. 9 p.

Diagana M., 2007- Les mangroves de Mauritanie : volet écologie et climat. Synthèse des données. Rapport de consultation. Projet IMAO, Wetlands International/PRCM/UICN. 47 p.

Diallo, 1993- Conservation et utilisation rationnelle des forêts de mangrove de l'Amérique latine et de l'Afrique. *International Society for Mangrove (ISME)*, pp. 52-63, Yokohama, Japon.

FAO, 1997- Conservation des Ecosystèmes de Mangrove en Afrique de l'Ouest. Programme de Coopération FAO-Gouvernements Sénégal – Gambie – Guinée Bissau – Conakry. Document de Projet. Version préliminaire du 30 avril 1997)

FAO, 2007- Renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques. Notes de synthèses sur les questions de développement. ISSN 1817, 2007. pp. 15-22.

Faye M. N., 2002- 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*. 42 p. + annexes.

Faye M. N., Guissé A. et Diallo N., 2007- Influences du pH, de la salinité de l'eau et de la texture du sol sur la végétation de la mangrove de l'estuaire du Saloum au Sénégal. *Journal des Sciences et Technologies*, 5, 1, pp. 9-18.

Fomba S. N., 2005- A national report on mangrove ecology and climate of Sierra Leone. 21 p.

Fromard F., 1997- L'écosystème mangrove : biodiversité, fonctionnement, restauration et gestion. In : Bois et forêts des tropiques, 1988 n° 156 (2) *CIRAD – FORET, 1999 France, 7 p. cart. gr. Collection A travers le monde*.

Gowthrope P. et Lamarche B., 1993- Les mangroves de la Mauritanie. In : *Conservation et utilisation rationnelle des forêts de mangrove de l'Amérique latine et de l'Afrique. ITTO/ISME project PD114/90 (F)*, pp. 3-21.

Jallow A. O., 2006- Baseline survey report on West African manatee. DPWM-Gambia.

Johnson R. G., 1993- Mangroves of Sierra Leone. Dakar, *ISME/ITTO*, 13 (2): 7-9.

Kaly J. L., 2002- Contribution à l'étude de l'écosystème mangrove de la Petite Côte et essai de reboisement. *Thèse de doctorat 3^{ème} cycle, département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, UCAD, Sénégal*. 275 p.

Kpoghomou C. N., 2007- Ecologie et climat des zones de mangroves en Guinée. *Rapport de consultation, Projet IMAO. WI/UICN/PRCM*. 51 p.

Le Brusq J. Y. et Boivin P., 1985- Désertification et salinisation des terres au Sénégal. Problèmes et remèdes. *Communication présentée au séminaire national sur la désertification*. Saint-Louis, 22-26 avril 1985, 4 p.

Marius C., 1985- *Mangroves du Sénégal et de la Gambie: écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement*. Paris, Orstom, coll. Travaux et Documents, 357 p.

Matthès H., 1993 - Rapport préliminaire de la mission d'évaluation de la pêche continentale et de l'aquaculture en Guinée (FAO).

Monographie Nationale sur la Diversité Biologique, 1997- *PNUE Conakry*. 305 pages

Niasse M. 2002- Dialogue on Water and Climate in West Africa. *IUCN/Global Water Partnership*.

Presse, 2006- Conservation International, Guinée Ecologie lancent un Rapport sur la Diversité Biologique de la Préfecture de Boké. 2 p.

PNUE, 2003- Mangroves of East Africa, PNUE – Programme pour les mers régionales, UNEP-WCMC, http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/index.aspx.

PNUE (2007) Les Mangroves de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Rapport produit pour le PNUE-DEPI dans le cadre des Projets du PNUE liés à la Biodiversité en Afrique 74 p

PNUE 2006 - Programme pour les Mers Régionales /PNUE-WCMC. 83 p

PNUE, - Mangroves of Western and Central Africa, PNUE – Programme pour les mers régionales, UNEP-WCMC, http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/index.aspx.

République de Guinée, 2002- Communication Nationale initiale de la Guinée à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Document provisoire.

Ruë O., 1994- Unité et diversité des mangroves de l'Afrique de l'Ouest. Fiction pour un débat. Projet Etudes Côtières (Guinée). In : *Cormier-Salem M (Eds), Dynamique et usages de la mangrove dans les Pays des Rivières du Sud*. pp. 27-31

Sallé G., Boussim J., Raynal-Roques A. et Brunck F., 1991- Le Karité, une richesse potentielle : perspectives de recherche pour améliorer sa production. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 228, 2^{ème} trimestre. pp. 11-23.

Schnell R., 1971- Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les problèmes généraux. Vol. I : Les flores – Les structures (499 p.). Vol. II : Les milieux – Les groupements végétaux (452 p.). *Editeur – Gauthiers Villars. Paris*.

Schwarz C. 2000- As Florestas de mangal na Guiné-Bissau. Situação actual e evolução nos últimos anos. Balanço de actividades do programa Planificação Costeira na Guiné-Bissau. *UICN*.

Sillah J., 2007- Study of ecology and climate change of the mangrove ecosystems. *Ecology and Climate of the Mangrove Ecosystems of Mauritania, Senegal, Gambia, Guinea Bissau, Guinea and Sierra Leone. Banjul, the Gambia*, 43 p.

Silva A.S., 1995- Evolution de l'utilisation des zones de mangrove en Guinée-Bissau. Monographie de géomorphologie. *D.E.A. de géomorphologie et aménagement des littoraux. UBO*.

Soumaré A., 1992- Evolution géomorphologique récente des paysages du Bas-Saloum. *Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar*, 61 p.

Sow M, Diallo A., Diallo N., Dixon C. A. et Guissé A., 1994- Formations végétales et sols dans les mangroves des Rivières du Sud. In : *Cormier-Salem M (Eds), Dynamique et usages de la mangrove dans les Pays des Rivières du Sud*. pp. 51-57.

Spalding, M.D., Blasco, F. and Field, C.D., 1997- World Mangrove Atlas. *The International Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japon*. 178 p.

Tomlinson P. B., 1986- *The botany of mangroves*. London: Cambridge University Press. 419 p.

UICN, 2007 Mangrove du Sénégal, Charte de gestion, *Rapport final*: Les mangroves du Sénégal, situation actuelle des ressources, leur exploitation, leur conservation. 66 pages

UICN, 2005- Contribution de la Guinée-Bissau à l'élaboration d'une charte sous-régionale pour une gestion durable des ressources de mangroves. *UICN/IBAP, Bissau*. 48 p.

Vieillefon J., 1969- La pédogenèse dans les mangroves tropicales. Un exemple de chrono séquence. *Science du sol, Supl. Au Bull. Assoc. Franç. Pour Et. du sol*, 2^{ème} semestre 1969 : 115-148.

WCMC, 1991- Guia da Biodiversidade da Guiné-Bissau. 15 p.