

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple - Un But - Une Foi

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES UNIVERSITES ET DES CENTRES UNIVERSITAIRES REGIONAUX ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE de THIES

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'AGRICULTURE

MASTER EN FORESTERIE, ENVIRONNEMENT POUR UNE GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES



MEMOIRE de FIN D'ETUDES

THEME :

Caractérisation des plantations de Rhizophora spp, et essai de quantification du carbone séquestré par les reboisements : cas du village de Darssilamé Sérère (CR de

PROMOTION 2008/2009

Présenté et soutenu par :

Babacar Diéye GAYE

Devant le jury :

Dr Saliou	NDIAYE	Directeur études ENSA	Président
Massamba	THIAM	Coord du master	S membre
Birahim	FALL	ISFAR	membre
Richard	DACOSTA	WIA	membre
Mohamet Simon	NDENE	ANCAR	membre

Avec le soutien technique et financier de WIA



Mars 2010

RESUME

Le réchauffement climatique corollaire de l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère est la principale cause de la hausse des températures de notre planète.

Ce réchauffement climatique expose de nombreux états côtiers en développement à l'érosion côtière, corollaire de l'élévation du niveau des mers, des inondations à l'exemple des îles de l'estuaire du Saloum est encore d'actualité. Face au recul des superficies occupées par la mangrove, il urge de trouver, des solutions efficaces pour restaurer la mangrove de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum et particulièrement dans le village de Dassilamé Sérère.

Cette étude a porté sur des plantations mono-spécifiques de *Rhizophora spp.* d'une superficie de 3,79 hectares, âgée de 1, 2, et 3 années et a pour objet de caractériser les plantations de *Rhizophora spp.*, et d'estimer la quantité de carbone que peut séquestrer ces plantations.

L'inventaire forestier de 79 placettes de 1m² (15 % des placettes totales) nous a donné des résultats intéressants. Ainsi, nous avons des hauteurs moyennes de 67 cm pour la plantation 2006 A, 70 cm pour 2006 B, 69,50 cm pour 2007 et 66,25 cm pour 2008. Les moyennes des diamètres à mi hauteur évoluent comme suit : 0,60 cm pour 2006 A, 0,75 cm pour 2006 B, 0,68 cm pour 2007 et 0,57 cm pour 2008. Les tests de corrélation de Pearson ont montré que la hauteur des plants est fortement corrélée aux circonférences à mi hauteur.

L'étude montre que le diamètre à la base et le diamètre à mi-hauteur augmentent avec l'âge de la plantation. En effet les parcelles les plus âgées ont des valeurs de diamètre moyen à la base et à mi hauteur plus importantes. Et pour l'année 2006 on note que ces deux paramètres varient en fonction du site.

Les tiges ont un coefficient de pondération plus élevé (0.49), suivent les feuilles (0.39), et en dernier lieu les racines avec (0.30). Par contre nous constatons le phénomène inverse avec les taux d'humidité, ainsi les racines ont un fort taux d'humidité (110%), suivent les feuilles (100%) et enfin les tiges (99%).

L'étude de la biomasse par la méthode directe ou de pesée, nous a permis d'estimer le carbone au niveau des différentes plantations, c'est ainsi que nous avons : 3,47 tonnes pour la plantation de 2006 A, 1,18 tonnes pour 2006 B, 1,72 tonnes pour 2007 et 0,36 tonne pour celle de 2008. Cela fait un total de 6,73 tonnes de Carbone séquestré pour l'ensemble des plantations.

L'étude a montré que la séquestration du carbone est proportionnelle à l'âge des plantations, donc d'ici 20 à 30 ans, cette quantité de carbone va se démultiplier d'une façon exponentielle.

Mots clés : *Rhizophora spp*, mangrove, reboisement, séquestration, carbone, changements climatiques, Darssilamé Sérère.

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A ma chère Patrie le Sénégal et à nos anciennes personnalités qui l'ont hissé à ce niveau :

A ma chère mère Salimata DIOP, pour son appui constant :

A mon père Babacar GAYE qui constitue pour moi un exemple de réussite spirituelle, et moral ;

A ma chère épouse Salimata DIENE pour sa patience et son soutien indéfectible ;

A mon fils qui doit poursuivre cette ambition qui m'a été léguée ;

A mes frères et sœurs pour la place d'aîné que Dieu m'a réservée ;

A la famille Gandiol Gandiol répartie partout dans le monde et à l'intérieur du pays ;

A mes frère Omar SARR, pour l'assistance ;

A Mr Directeur du centre FoReT, à travers lui, tout le personnel du Centre pour leurs soutiens sans faille ;

A Mr Ousmane Ndiaye, Ralph Degué, Khayoba Diop, Mm Cissé Binta Ndiaye, Modou Faty Niass, Assane Diéye, Simon Mouhamet Ndene, Madiara Ngom FAYE, Mamadou Ndome, Boubacar BA, et à mes condisciples de la 24ème promotion et du Master foresterie de l'ENSA pour la considération.

A tous les Acteurs du Monde Rural.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit de :

Directeur des eaux et Forêts du Sénégal pour l'autorisation ;

Professeur Pape Ibra Samb pour l'acceptation à l'Université de Thiès ;

Dr Ahmet Tidiane DIALLO Directeur de l'ENSA pour mon admission à l'Ecole ;

Dr Saliou Ndiaye Directeur des Etudes de l'ENSA, Directeur scientifique du mémoire ;

Dr Abdoulaye Dramé ISFAR de Bambey et l'ensemble du personnel et des étudiants ;

Mr Massamba Thiam, Responsable du master ;

Mr Ibrahima Thiam directeur de WIA de m'avoir accordé le stage ;

Mr Ablaye Ndiaye et Mr Richard Dacosta pour l'encadrement et les conseils ;

Je témoigne ma reconnaissance

A Dr Talla Guèye, Dr Ibrahima Diedhiou et à l'ensemble du corps professoral de l'ENSA ;

A l'Association Villageoise de développement de Darssilamé Sérère pour avoir accueilli et appuyé les expérimentations dans leurs plantations.

Ce travail n'aurait pu prendre forme sans le soutien des institutions dont :

- *Wetlands International Afrique*
- *Département production végétale de l'UCAD ;*
- *ANCAR ;*
- *IRD;*
- *UICN*
- *Direction des Eaux et forêts chasses, conservation des eaux et sols ;*
- *Direction des parcs nationaux ;*

SOMMAIRE

RESUME	1
ABSTRACT	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE	5
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	8
LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	9
INTRODUCTION	10
LSYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	11
LA MANGROVE : GENERALITES	11
BIOMASSE ET PRODUCTIVITE	11
LA MANGROVE DE LA RBDS	11
FACTEURS DE DEGRADATION	12
Le climat.....	12
La marée.....	14
Facteurs anthropiques.....	15
MESURE DE BIOMASSE :	15
II.MATERIELS ET METHODES	17
2.1.PRESENTATION ZONE D’ETUDE	17
2.2.METHODE	20
Choix des placettes à échantillonner et mode opératoire.....	20
2.3.MATERIELS	26
III.PRESENTATION DES RESULTATS	28
3.1.CARACTERISATION DES PLANTATIONS :	28
3.1.1 Etat des paramètres dendrométriques des plantations.....	30
3.1.2 Salinité, et pH des sites.....	31
3.2.SEQUESTRATION DE CARBONE	33
IV.DISCUSSION DES RESULTATS	40
CONCLUSION	42
SUGGESTIONS	44
BIBLIOGRAPHIE	46

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AVD : Association Villageoise de Développement ;

C : Carbone

CO₂ : Dioxyde de Carbone ;

CSE : Centre de Suivi Ecologique ;

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ;

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial ;

GIEC : Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat ;

GES : Gaz à Effet de Serre ;

IMAO : Initiative, mangrove en Afrique de l'Ouest ;

JICA : Agence Japonaise de Coopération Internationale.

MDP : Mécanisme pour le Développement Propre

pH : Potentiel Hydrogène ;

PNDS : Parc national du Delta du Saloum

PNUE : Programme des Nations Unies pour Environnement ;

PROGEDE : Projet de Gestion Durable des Energies Traditionnelles, et de Substitution ;

RBDS : Réserve de Biosphère du Delta du Saloum

SRSD : Service Régional de la Statistique et de la Démographique ;

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la nature

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science, et la Culture ;

WIA : Wetlands International Afrique

DmH : Diamètre à mi-hauteur

DB : Diamètre à la base

HT : Hauteur totale

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe schématique de la végétation au Sud-est du fleuve Bandiala (Diop, 1998) .

Figure 2 : Evolution de la pluviométrie dans le Sine Saloum (mm par année)(SARR et Al., 2005).

Figure 3 : Evolution des profils longitudinaux de salinité et des milieux de transition eau douce-eau salée sous l'effet de la diminution des débits liquides (BERTRAND, 1999).

Figure 4 : Carte de la Communauté Rurale de Toubacouta.

Figure 5 : Carte des placettes de collecte des données des différents sites.

Figure 6 : Illustration de la taille des plants de la plantation de 2006 B.

Figure 7 : Illustration de la taille des plants de la plantation de 2008.

Figure 8 : Graphique des diamètres moyens des plants.

Figure 9 : Graphique des hauteurs moyennes des plants pas site.

Figure 10 : Schéma de Typologie des plantations en fonction de la hauteur des tiges.

Figure 11 : Schéma de Typologie des facteurs en fonction de la longueur de la tige.

Figure 12 : Production moyenne de matière sèche par sites.

Figure 13 : Répartition du carbone séquestré par partie de la plante.

Figure 14 : Test de sphéricité des effets des facteurs déterminants dans le comportement du peuplement.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Déficit pluviométrique dans trois stations du Sine-Saloum pour la période 1971-1981 (DIOUF, 1996).

Tableau II : Récapitulatif par année des données caractéristiques de l'état des plantations.

Tableau III : Salinité, pH et texture des sites.

Tableau IV : Coefficient de pondération et taux d'humidité des différentes parties du *Rhizophora* spp.

Tableau V : Tableau récapitulatif sur la biomasse et le carbone séquestré.

Tableau VI : Tableau récapitulatif des séquestrations par partie des plantes.

INTRODUCTION

Le climat mondial n'a jamais cessé de changer. Certains de ces changements ont des causes naturelles mais d'autres peuvent être imputés à des activités humaines telles que le déboisement et les émissions atmosphériques.

Le constat amer est que l'étendue des peuplements de mangrove diminue de plus en plus sous l'effet des facteurs anthropiques (coupes de bois, construction des routes et des barrages, pression foncière etc.) (Ndour et al. 2005 ; JICA, 2004 ; UICN, 2006) et naturels (déficit pluviométrique, érosion, salinité, attaque par des parasites) (Soumaré et al. 1992) atteste d'une diminution des surfaces de mangrove sur la base d'une comparaison d'images satellitaires de 1976 à 1991. Il s'ajoute à ces principales causes de dégradation, la perturbation des régimes hydriques responsables de la submersion (Diop et al. 1989) et de la sédimentation (Marius et al. 1992). Mais aussi, la rupture de la flèche de Sangomar qui protégeait la mangrove de la zone du delta du Saloum des perturbations mécaniques de la houle constitue une cause relativement importante de la régression des espaces de mangrove du Sénégal (Ndour et al. 2005).

Fort de ce constat, les défenseurs de la nature ont réfléchi sur les solutions à apporter à cette problématique. C'est ainsi que des solutions de restauration de la mangrove par le reboisement des palétuviers (*Rhizophora spp* et *Avicennia africana*) sont expérimentées depuis 1996 par des institutions comme l'UICN, la JICA, en collaboration avec les populations et les services techniques du ministère chargé de l'environnement.

Ainsi, après plus de dix ans d'existence, l'heure est venue de faire la caractérisation de ces plantations et de voir leur capacité de séquestration de carbone à travers la lutte contre les changements climatiques.

Cette présente étude entre dans le cadre global de la lutte contre les changements climatiques par la séquestration du carbone. Elle vise de façon spécifique à :

- Faire la caractérisation des plantations mono-spécifiques de *Rhizophora spp*, dans la mangrove de Dassilamé Sérère, un village de la réserve de biosphère du delta du Saloum ;
 - Tester une méthode de mesure et de quantification de la biomasse des jeunes plantations de *Rhizophora spp* ;
 - Donner une estimation actuelle de la quantité de carbone que peut séquestrer une biomasse foliaire et racinaire de *Rhizophora spp* .
 - Discuter et interpréter les résultats obtenus.
 - Formuler des conclusions et recommandations suivant les points clés abordés.

I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

LA MANGROVE : GENERALITES

La mangrove est une forêt littorale, encore appelée « forêt halophile », typiquement tropicale des côtes marécageuses. Elle se développe dans les deltas, les baies abritées, les lagunes des bords de mer, les embouchures de fleuves jusqu'au point où remonte l'eau salée. On la retrouve dans les eaux saumâtres, sur des sols boueux d'alluvions et de matières organiques. Elle constitue un peuplement difficile d'accès par ses arbres bas-branchus, de faibles diamètres et par la présence de racines échasses (genre *Rhizophora*), ou de pneumatophores (genre *Avicennia*). La mangrove africaine est dominée principalement par le genre *Rhizophora* (AGBOGBA et DOYEN, 1985).

Cette formation végétale est sous la dépendance des facteurs hydro-sédimentaires qui déterminent l'installation des espèces pionnières, la succession des différents peuplements et l'évolution vers un équilibre (climax). Les paramètres déterminants sont la sédimentation, la pluviométrie et la température. Dans les mangroves les plus septentrionales, on rencontre exclusivement des halophytes strictes et dans les mangroves du Sud, où la pluviométrie est élevée, on constate l'apparition d'hydrophytes strictes, surtout dans les zones caractérisées par un drainage pauvre favorisé par une sédimentation rapide (DIALLO *et al*, 1994).

BIOMASSE ET PRODUCTIVITE

La mangrove possède une faible biomasse sur pied par rapport à d'autres écosystèmes terrestres. On retrouve des valeurs moyennes de 150 tonnes à l'hectare de matière sèche sur pied, dans les mangroves les mieux développées. A titre de comparaison, les forêts denses humides tropicales présentent des valeurs supérieures à 500 tonnes à l'hectare. En conditions favorables, la productivité de ces mangroves est de 15 à 20 tonnes/ha/an de matière organique. Les sols des mangroves sont régulièrement submergés et une partie de la matière organique forme un élément de départ d'une chaîne trophique composée d'organismes aquatiques décomposeurs et détritivores (CCE, 1992).

LA MANGROVE DE LA RBDS

La mangrove de la RBDS est de type atlantique, caractérisée par sa pauvreté en espèces végétales. Elle s'est installée et développée dans les milieux tidaux, caractérisés par la présence de chenaux de marées nombreux et disséqués, dans lesquels le taux de sédimentation est faible (MARIUS, 1986).

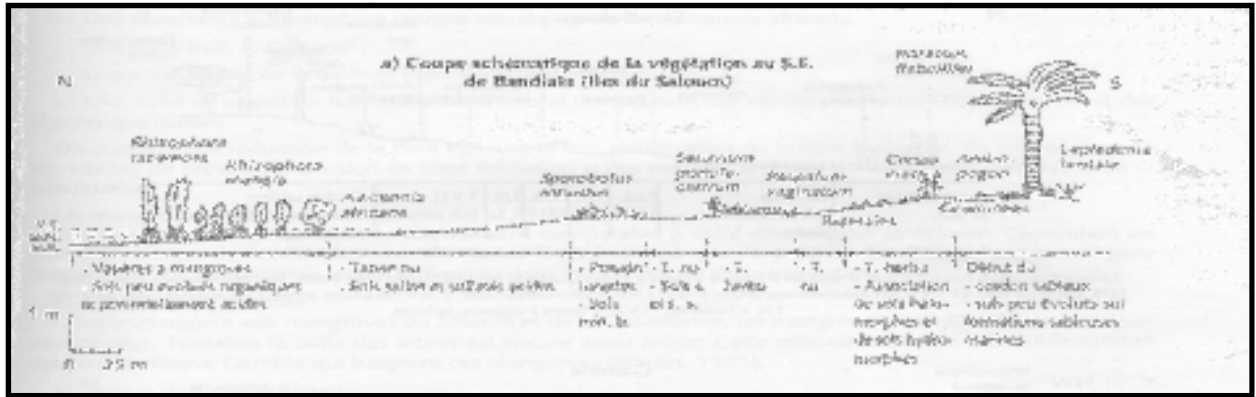


Figure 1: Coupe schématisée de la végétation au Sud-est du fleuve Bandiala (Diop, 1998).

Ce zonage de végétation théorique n'est pas toujours respecté, et il est très fréquent dans la mangrove de la RBDS de trouver, le long des berges, un mélange des trois espèces de *Rhizophora*, intimement confondues et sans possibilité d'effectuer une stratification. Il est également fréquent de passer d'une formation de *Rhizophora* à des *Avicennia* puis directement à une tanne nue sans aucune présence de *Laguncularia* ou *Conocarpus* (PIRARD, 2002).

FACTEURS DE DEGRADATION

La mangrove est fortement dégradée en amont du fleuve Saloum et relativement bien conservée dans la zone du Delta (AZIZ *et al.*, 1999). Les facteurs de milieu, tels qu'expliqués ci-dessous, sont la cause d'une dégradation progressive de la végétation

Le climat

La Réserve de Biosphère du Delta du Saloum est située dans une zone de transition entre le domaine soudano-guinéen au sud et le domaine sahélo-soudanien au nord (AZIZ *et al.*, 1999).

Le climat du Sine-Saloum est de type *sahélo-soudanien* et se caractérise par deux saisons nettement marquées. La saison des pluies a tendance à s'écourter depuis quelques décennies ce qui entraîne un déficit de la normale pluviométrique. Celui-ci est précisé dans le tableau II pour la période de 1971 à 1981.

Tableau I : Déficit pluviométrique dans trois stations du Sine-Saloum pour la période 1971-1981 (DIOUF, 1996).

Stations	Evaporation totale (mm)	Précipitations annuelles (mm)	Déficit pluviométrique théorique
Kaolack	2209	610	1599
Foundiougne	1607	703	904
Dionwar	1246	824	404

La pluviométrie est passée de 600-900 mm pour la période 1931-1950 à moins de 400-600 mm en 1998 (DIOP, 1998).

Le déficit pluviométrique a fortement perturbé les écosystèmes estuariens du Sine-Saloum. La réduction du volume et de la fréquence des précipitations, combinée à la faiblesse de la pente de ce cours d'eau ainsi qu'une forte évaporation, ont provoqué une augmentation considérable de la salinité. C'est ainsi que des salinités de 120 g/l ont été enregistrées en amont du Sine-Saloum en juillet 1986 (DIOUF, 1987 ; DIOUF *et al.*, 1991 in GUIRAL, 1999). DIOP (1994) explique dans le cas du Saloum que la succession des années sèches a fait sensiblement reculer les limites tidales, et les fronts de salinité ont parfois remonté loin en amont.

Cependant, on observe pour les années 1998 à 2009 une hausse importante de la pluviométrie moyenne annuelle par rapport à la moyenne des vingt dernières années (figure 2). Cette tendance doit encore être confirmée sur le long terme (PIRARD, 2000).

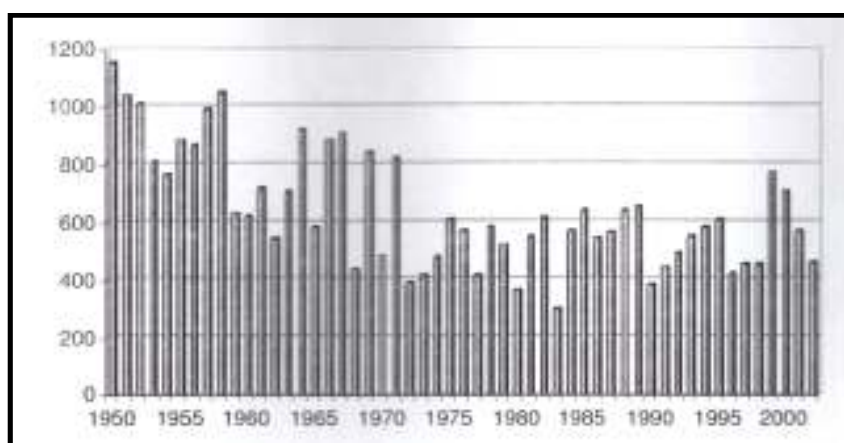


Figure 2 : Evolution de la pluviométrie dans le Sine Saloum (mm par année)(SARR et al., 2005).

Ces conditions entravent le développement de la mangrove. En effet, celle-ci a un développement optimal pour les pluviométries supérieures à 1000 mm et pour une saison sèche qui ne dépasse pas 7 mois.

La marée

L'estuaire du Saloum s'ouvre sur une côte à marée et à forte houle (houle du Nord-Ouest et du Sud-Ouest). Les trois bras de mer, Saloum, Diomboss et Bandialla, sont interconnectés par un lacs de chenaux de marées. L'estuaire du Saloum présente une faible pente et les apports liquides en provenance de l'amont sont extrêmement faibles. Ces caractéristiques font de l'estuaire du Saloum, un estuaire au fonctionnement hydrodynamique original, celui d'un estuaire de type inverse (BARUSSEAU 1999 ; DIOP 1985 *in* DIOP, 1998).

Cet estuaire inverse est caractérisé par la prédominance du flot sur le jusant aussi bien en vitesse qu'en durée. En effet, la durée de la marée montante (7h) est supérieure à celle de la marée descendante (5h25). Il en résulte un fort gradient de salinité des eaux d'aval en amont (figure 3). Ce gradient n'a pas été fondamentalement perturbé par une pénétration plus profonde du flot consécutive à la rupture de la flèche de Sangomar survenue en 1987, excepté dans la partie aval (DIOP, 1998).

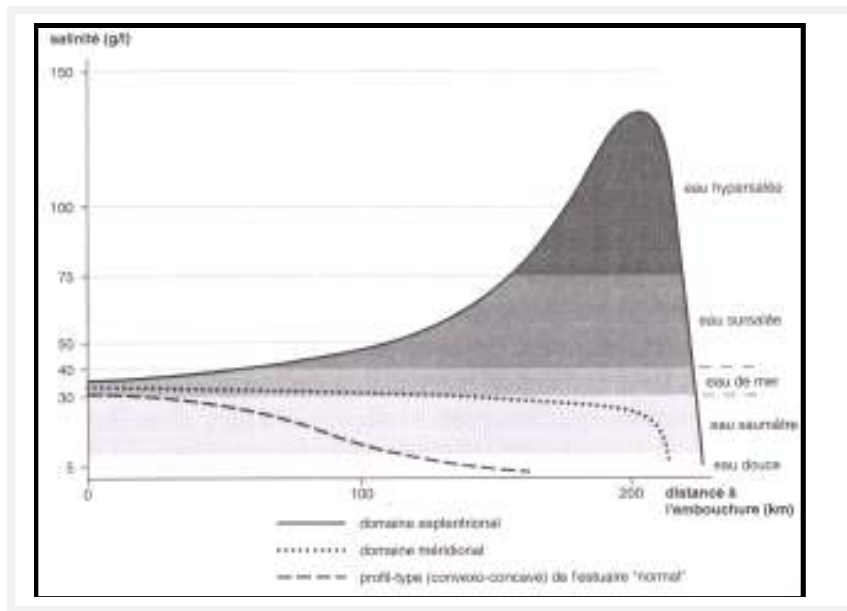


Figure 3: Evolution des profils longitudinaux de salinité et des milieux de transition eau douce-eau salée sous l'effet de la diminution des débits liquides (BERTRAND, 1999).

Trois causes sont responsables du phénomène de marée inverse. La première est le manque d'apport d'eau douce par les fleuves, la seconde résulte de l'évaporation de l'eau colonisant les terres desséchées sous l'effet de la chaleur et la troisième est l'inertie du bassin qui joue le rôle de réservoir. Cette inertie se manifeste lors de la marée montante par une résistance à la pénétration, ce qui implique un retard de remplissage du réservoir en amont. De la même manière, le retard de vidange de ce même réservoir explique que le courant dans le chenal soit encore dirigé vers la mer quand le niveau de l'eau à la côte monte déjà (DIOUF, 1996).

Facteurs anthropiques

La zone continentale serait en déficit de bois de chauffe et une partie de la population semble se ravitailler en charbon de bois à partir d'autres régions (Tambacounda). Cette pénurie de bois de chauffe dans certaines zones de l'ensemble continental expliquerait également l'augmentation de la pression sur le bois de palétuvier.

En effet, le bois mort de palétuvier (*Rhizophora* spp.) offre un excellent bois de cuisson qui est le principal, sinon le seul, utilisé par les populations habitant dans les îles (le bois d'*Avicannia*, dégageant de la fumée désagréable lors de sa combustion serait utilisé pour écarter les mouches) (DIOP, 1998).

Dans la zone de mangrove, la pression pour le bois de chauffe semble être de plus en plus importante (démographie galopante et vente vers les régions continentales) et les femmes doivent se rendre de plus en plus loin pour la récolte de bois mort.

Les populations exploitent le bois de mangrove également comme bois de service destiné aux poutres de case. Il est également utilisé pour le fumage de poissons ou pour la transformation de coquillages. Dans le passé, le bois de mangrove a été beaucoup utilisé pour la fabrication de ciment de coquille (chaux) dans les îles.

MESURE DE BIOMASSE :

En foresterie, il existe deux principales méthodes de mesure de biomasse : la méthode directe ou de pesée et la méthode indirecte ou de multiplication qui consiste à multiplier le volume des arbres par leur masse volumique. Cependant, la méthode indirecte bien que pouvant être rapide si le volume et la masse volumique des bois sont connus d'avance peut devenir fastidieux au cas où il faut estimer le volume des bois et déduire leur masse volumique qui est loin d'être un facteur constant car dépendant de l'essence des bois, de leur provenance, des variations climatiques annuelles, des facteurs topographiques et écologiques.

Dans le delta du Saloum, des auteurs comme Doyen (1985), Ndour (2005) ont eu à faire recours aux techniques de mesure de biomasse pour étudier divers aspects de l'écosystème mangrove. Doyen a utilisé la méthode directe pour déduire la quantité de matière nécessaire pour la production de charbon de bois, de bois de chauffe et de bois d'œuvre en termes d'impact socioéconomique des massifs de mangrove de la RBDS. Ndour (2005), Degue (2008) ont quant à eux fait usage de cette même méthode de pesée pour calculer les taux d'humidité et les **coefficients de pondération** des bois de mangrove du delta du Saloum. En dépit des nombreuses mesures de biomasse que la mangrove du delta du Saloum a fait objet, les reboisements de mangrove quant à eux n'ont pas fait l'objet de beaucoup d'études.

Le coefficient de pondération de l'échantillon :

$$R_o = \left[\frac{MS}{MF} \right]$$

est le rapport entre sa biomasse sèche (MS) et sa biomasse saturée (MF) alors que son taux d'humidité est donné par la formule :

$$Ho(\%) = \left[\frac{MF - MS}{MS} \right] \times 100$$

Le coefficient de pondération est utilisé pour la détermination de la quantité de carbone séquestrée à travers l'équation [

$$C = MF * R_o * 0.5 \quad \text{avec :}$$

C : Carbone

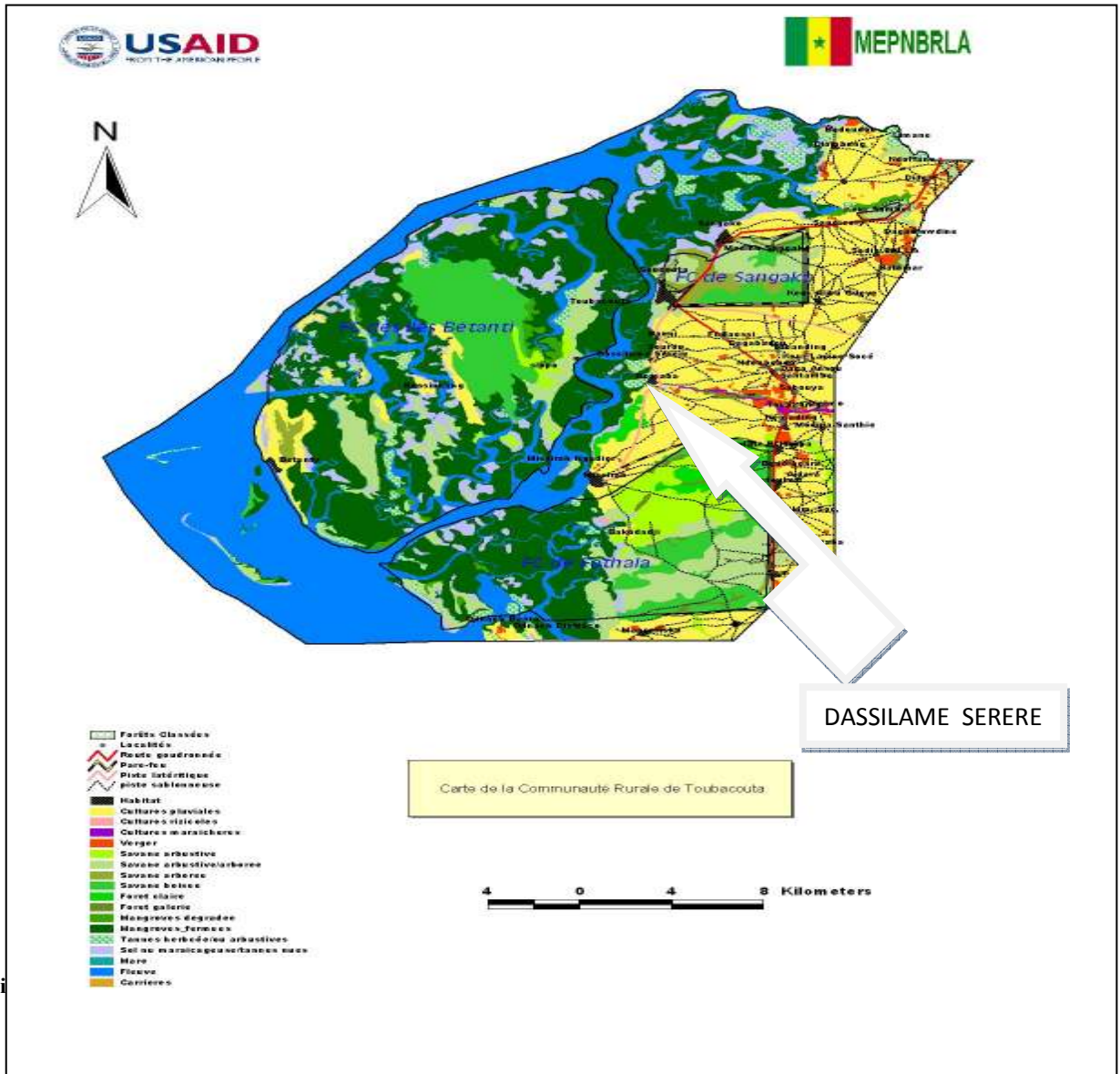
MS : Phytomasse sèche,

MF : Phytomasse saturée (humide),

R_o : Coefficient de pondération.

II. MATERIELS ET METHODES.

2.1. PRESENTATION ZONE D'ETUDE.



Situation géographique et administrative :

Le village de Dassilame Sérère est un terroir côtier localisé dans la communauté rurale de Toubacouta, arrondissement de Toubacouta, département de Fouta-Djallon, région de Fatick

Le terroir villageois de Dassilame Sérère est limité :

- Au nord par le terroir villageois de Sourou;
- A l'est par le terroir villageois de Nema Nding ;
- Au sud par le terroir villageois de Néma BAh ;
- A l'ouest par l'océan atlantique.

Le milieu naturel

Le relief

Le terroir villageois présente un relief plat dans l'ensemble, à l'exception de quelques dépressions et une vallée qui le traverse sur toute sa longueur : la Nema (PGIES ; 2004)

Les sols

On rencontre dans le village de Dassilame Sérère :

- Les sols « diors » ou sols ferrugineux tropicaux lessivés ;
- Les sols « decks diors » ;
- Les sols « decks » ou hydromorphes ;
- Et les sols riches de mangrove et les sols halomorphes.

Le climat

Le terroir villageois de Dassilame Sérère se trouve dans un lieu de transition entre la zone sahélienne et la zone guinéenne humide.

Son climat est caractérisé par deux (2) saisons :

Une saison sèche marquée par l'harmattan qui est un vent d'Est chaud et sec soufflant de février à mai ;

Une saison des pluies qui dure environ cinq (5) mois (de juin à octobre).

L'existence d'un bras de mer, le bolong Bah crée un certain micro climat tout le long du littoral où se trouvent les habitations.

Hydrologie

Le village de Dassilame Sérère dispose d'importantes ressources en eaux présentes au niveau de la CR Toubacouta.

Ces ressources en eau sont de deux (2) types :

Les eaux de surface constituées de mares et de sources pérennes et parfois précaires. Quelques unes de ces sources d'eau sont présentes sur la frange côtière et contribuent par leur écoulement dans les bolongs à l'alimentation en eau des lamantins.

Et les eaux souterraines constituées de deux (2) nappes :

- La nappe continentale terminale qui se situe en profondeur entre 10 et 20 mètres de profondeur. Cette eau est très bonne pour l'irrigation.
- La nappe Maestrichienne qui ne peut être captée que par des forages car se situant au-delà de trois cents mètres (300m) de profondeur (PGIES ; 2004).

La végétation

Elle est caractérisée par une dominance nette des *Combretaceae* (*Combretum glutinosum* Perr., *Combretum micranthum* G. Don.) ; *Adansonia digitata* L. (Baobab) est partout présent tandis que sur les terrains latéritiques ou argileux, *Acacia seyal* Del. et *Acacia ataxacantha* DC. prédominent.(PGIES ; 2004).

La mangrove occupe les rives des bolongs. Elle constitue un lieu de repos, un abri pour plusieurs espèces d'oiseaux, un lieu de refuge pour plusieurs animaux (hyènes entre autres) et un lieu de reproduction et d'alimentation pour les poissons.

La Faune :

La faune est riche et variée. On y rencontre des hyènes, des phacochères, des Guibs, des singes des chacals et des aulacaudes.

Du fait de sa richesse faunique, une partie du terroir entre dans une des trois (3) zones amodiées de la communauté rurale de Toubacouta.

Le Milieu Humain :

La population du village de Dassilame Sérère est estimée à 400 habitants dont la majorité est composée de femmes. Le village compte 56 ménages. La composition ethnique donne 70% de sérères ,20% de peulhs et 10% de mandingues.

Les mouvements migratoires affectent beaucoup plus les jeunes qui dans le cadre de l'exode rural vont vers les grands centres urbains (Dakar, Banjul entre autres).

2.2. METHODE

La méthodologie de recherche utilisée dans cette étude, part d'une recherche bibliographique qui consiste à rassembler les documentations traitant des techniques d'inventaire forestier, de la mangrove, de la séquestration de carbone atmosphérique par les plantes, des caractéristiques biophysiques et climatiques du delta du Saloum des reboisements de mangrove et de leurs acteurs dans le bassin du Saloum, dans le monde. Cette recherche a permis l'élaboration du protocole de recherche qui définit le plan de sondage, les différentes méthodes de collecte de données et les méthodes et outils de traitement. Cette recherche bibliographique qui précède les travaux de terrain est poursuivie sur le terrain jusqu'à la phase de rédaction du document final en vue d'éventuels compléments d'informations.

Le nombre important des villages ayant accueilli des reboisements de mangrove dans le delta du Saloum a fait que le village de Dassilamé Sérère (3km de Toubacouta, région de Fatick) a été choisi, de par la réussite de leurs plantations et de l'expérience acquise par l'Association Villageoise de Développement (AVD) dans le domaine de la revitalisation de la mangrove.

Choix des placettes à échantillonner et mode opératoire

Pour déterminer les points échantillons, la carte numérique de la zone à inventorier a été réalisée lors de nos premières missions de terrain.

- Construction graphique des placettes

Dans ce qui suit est expliquée en détail la procédure informatique à suivre pour localiser les placettes devant être échantillonnées.

- Génération d'une grille de points

La première étape consiste à générer une grille de points couvrant toute la zone d'intervention, chaque point étant distant de ses voisins de 10 m.

Le fichier contenant les coordonnées des points se construit aisément grâce à l'appli développé sous MS-Access, PointsGrille. Il suffit d'encoder les valeurs minimales et maximales des X et Y et de donner un pas d'incrément.

Xmin = 338796 Xmax= 339976 Pas= 10 m

Ymin = 1520375 Ymax= 1520715 Pas= 10 m

Une fois ce fichier généré, on l'exporte vers Dbase, création du fichier pt.dbf

Il faut alors ouvrir ArcView et importer les points dans une nouvelle forme puis ajouter la table via la fonction « Ajouter un thème de localisation ».

- Découpage des placettes

ArcView possède une fonction dans « Assistant de géotraitement », qui permet de le réaliser : la fonction « Découper un thème en fonction d'un autre thème ».

Avec cette fonction on obtient uniquement les placettes qui entrent dans les zones à inventorier. Ensuite, il faut éliminer les placettes limites, c'est-à-dire celles dont le rayon à inventorier sort de la limite.

L'autre étape consiste à ajouter un nouveau champ « num » et donner un numéro à chaque point échantillon.

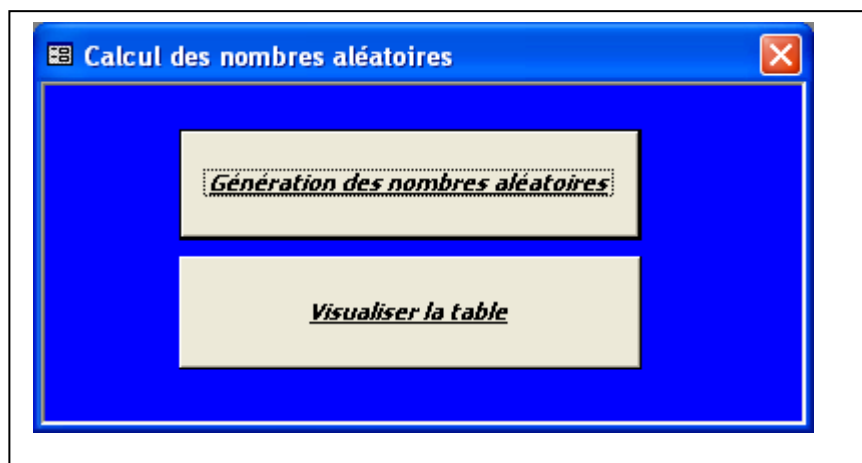
- Génération de nombres aléatoires et incorporation des points dans une forme ArcView

L'étape suivante consiste à choisir aléatoirement le nombre de placettes par zone.

Cela se réalise avec une application Ms-Access. Il s'agit de NbreAleatoire.mdb.

Le mode opératoire est le suivant :

1. Lancer le formulaire « NombreAléatoire »
2. Cliquer sur « Génération de nombres aléatoires »
3. Entrer dans la boîte de dialogue le nombre que vous désirez (Valeur maximale et le nombre demandé)



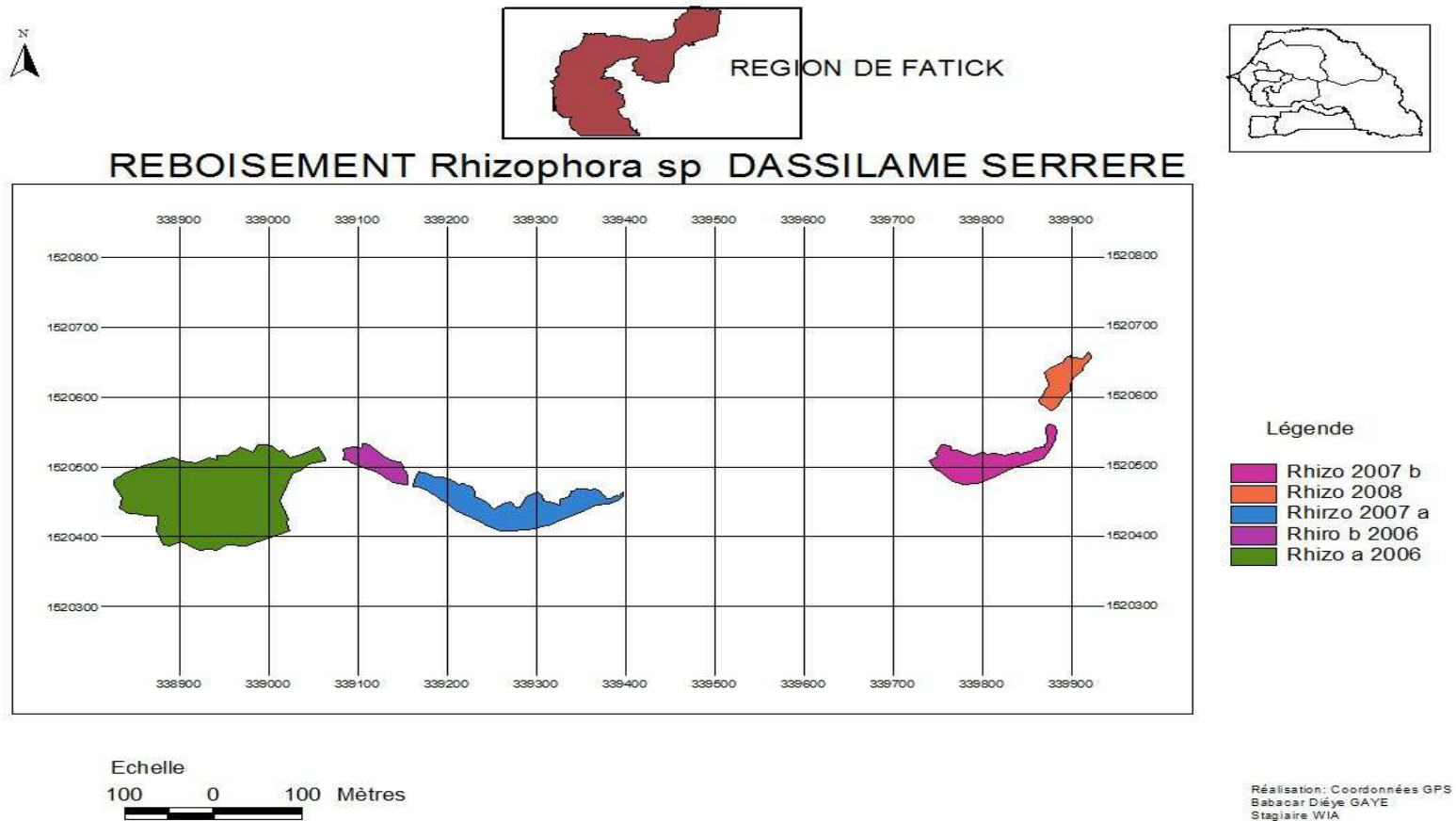
4. Cliquer ensuite sur « Visualiser la table », et on constate que la table contient bien le nombre entré au point 3

Le formulaire Ms-Access pour la génération de nombres aléatoires

5. Dans ArcView, sélectionner les numéros sortis dans l'applicatifs,
6. Les convertir en fichier de forme afin d'avoir le nombre de placettes.

Cette méthodologie utilisée par le PROGEDE, nous a permis de tirer au hasard 15% sur un total $N=526$ placettes, ce qui fait un échantillon $n=79$ placettes. La collecte des données consiste à faire des mesures dendrométriques (circonférence à la base C_B , circonférence à mi hauteur C_mH et hauteur totale HT) et de biomasses (pesée des feuilles, tronc+branches et racines) dans des placettes de $1m^2$.

Figure 5: Carte sites de reboisement.



La figure 5 montre les différents sites, ainsi que les numéros des placettes d'inventaire et de réserves au cas où une placette d'inventaire, se trouve en dehors de la plantation.

La superficie de chaque plantation est déterminée par traitement des coordonnées des points caractéristiques de sa figure géométrique par utilisation du logiciel de cartographie *Arc View*. Ces coordonnées UTM sont relevées par le moyen d'un **GPS "Global Positioning System "**. Les données nécessaires à la détermination de la densité de chaque plantation sont collectées par décompte de tous les sujets vivants se trouvant dans les placettes. Le nombre total des sujets dénombrés est rapporté à la surface totale des placettes puis extrapolé à l'hectare pour donner la densité exprimée en nombre d'individus par hectare.

La circonférence à la base (**CB**) est mesurée à quelques cm du sol. La circonférence à mi-hauteur (**C_mH**) est mesurée sur les mêmes arbres et toujours à l'aide d'un ruban-mètre, mais cette fois à mi hauteur. La hauteur totale (**HT**) est pour sa part, mesurée sur les sujets des placettes à l'aide d'un ruban gradué en cm. Toutes ces données sont ensuite traitées à l'ordinateur en vue de la recherche des corrélations deux à deux, correspondances au moyen du tableur **Excel**, des logiciels **XLSTAT**, **SPSS**, **SPHINX**.

L'estimation de la biomasse se situe dans la perspective de donner des statistiques les plus complètes possible des arbres, de mieux comprendre le mode de fonctionnement des écosystèmes forestiers, voire terrestres, et de comparer leur productivité (Rondeux, 1999).

Dans le cadre de ce mémoire, l'analyse de la productivité s'étend sur toutes les parties aériennes et souterraines de l'arbre afin d'estimer la quantité de carbone atmosphérique qui y est séquestré au cours du temps. La connaissance de la productivité des peuplements des plantations de mangrove à Darssilamé Sérère faisant partie intégrante de tout l'écosystème mangrove du delta du Saloum nécessite une bonne connaissance de sa biogéographie, sa morphopédologie et de sa population d'où l'importance de la présentation de la zone d'étude (cf: chap 2.1).

Afin d'éviter les mesures de volume et de masse volumique trop fastidieuses et parfois incertaines, dans cette étude la méthode directe a été préférée à la méthode indirecte. Elle part de l'estimation de la biomasse sur pied des reboisements de mangrove par la méthode de pesée pour mesurer la quantité de matière accumulée jusqu'aujourd'hui afin d'en déduire le taux de carbone atmosphérique séquestré par cet écosystème. Pour ce faire, la collecte se fait par arrachage et pesée des sujets se trouvant dans les placettes. Les sujets déterrés sont scindés en trois parties (tronc+branches, feuillages, et racines) avant d'être pesés à l'aide d'une balance de précision.

Quelques échantillons des tronc+branches, des feuilles et des racines ont été prélevés et gardés dans des sacs d'échantillonnage confectionnés à cet effet pour le calcul des coefficients de pondération et des taux d'humidité après séchage à l'étuve à 60°C pendant 72 heures pour les feuilles, 96 heures pour les racines(racines échasses comprises) et 120 heures pour les troncs+branches.

Enquêtes

L'objectif de ces enquêtes était de connaître l'avis des populations locales sur les reboisements. Les informations ont été récoltées à l'aide d'un questionnaire soumis à des personnes impliquées directement dans les reboisements de mangrove Dassilamé Sérère.

Les enquêtes visaient à identifier un ensemble d'informations, détaillées ci-dessous :

- ✓ la mise en application des techniques de reboisement ;
- ✓ l'autonomisation des villages ;
- ✓ les différentes utilisations des produits issus de la mangrove ;
- ✓ les raisons d'échec ou de réussite des plantations ;
- ✓ les motivations pour les reboisements ;
- ✓ les modes de gestion futurs et d'appropriation de ces plantations.

Avant d'établir le questionnaire d'enquêtes, nous nous sommes interrogés sur l'identité des acteurs du reboisement. Il s'est avéré que l'ensemble des villageois, aussi bien les femmes que les hommes, ont participé aux reboisements. C'est pourquoi, nous avons choisi d'interroger 26 hommes et 35 femmes, tous des acteurs du reboisement, le président du CVD, la présidente de l'association des femmes de Dassilamé Sérère.

2.3. MATERIELS

- 1 **GPS** qui a permis de relever les coordonnées UTM des reboisements et de localiser les placettes à inventorier ;
- Des **cordes** pour matérialiser les limites des parcelles ;
- **Jalons** utilisés pour délimiter les parcelles ;
- 1 **décamètre** pour la mesure de distances ;
- 1 **sécateur** pour la coupe, la séparation des différentes parties des plantes retenues pour la mesure de biomasses ;
- **Des piquets** en bois nécessaires pour la délimitation des placettes de 1m×1m ;
- 1 **appareil photo** pour illustrer les observations faites sur le terrain et au laboratoire ;
- 1 **bâton gradué** pour mesurer la hauteur des plants rencontrés dans les placettes ;
- 1 **balance électronique** de précision, pour la pesée des biomasses issues des feuilles, des tiges+branches et des racines ;
- **Des sacs en tissu** conçus pour le prélèvement et la conservation des échantillons de biomasses ;
- 1 **étuve** pour le séchage des échantillons de biomasses en vue de la déduction des taux d'humidité et des coefficients de pondération ;
- 1 salinomètre



Matériels utilisés sur le terrain et au laboratoire

III. PRESENTATION DES RESULTATS

L'analyse des données collectées au cours de cette étude et leur traitement ont conduit à l'obtention de ces résultats regroupés en deux grandes parties : l'état des plantations, et la séquestration de carbone. Cette partie de l'étude consiste à présenter ces résultats année par année afin de les discuter après dans le chapitre IV consacré à la discussion.

3.1. CARACTERISATION DES PLANTATIONS :

Les plantations de mangrove de Dassilamé Sérère occupent une tanne herbeuse au Sud Ouest du village et s'étendent sur une superficie totale de plus de 3,79 ha. Elles sont constituées d'une plantation monospécifique de *Rhizophora* spp. La réalisation de la première plantation remonte au début du mois d'août 2006, puis elle s'est poursuivie par une série de plantations réalisées chaque année à partir du mois d'août. Selon les femmes de l'association "Mbélagouroum" cette initiative est née d'un projet de l'UICN/FEM. Elles ont aussi expliqué, que le succès de l'espèce *Rhizophora* spp à la place de *Avicennia africana* est dû au fait que les plantations de *Rhizophora* spp, n'exigent pas de grands travaux de préparation car il suffit de ramasser les propagules mûres en bon état et de les enfoncer dans la vase alors que pour *Avicennia africana*, il faut préparer bien avant la pépinière.

En outre, jusqu'à cette campagne 2009 elles ont avoué ne pas savoir laquelle des deux techniques de reboisements (écartement 25/25 et 50/50) convient le mieux si bien qu'elles alternent les deux techniques des fois même sans respect d'aucun écartement.

Au plan des densités, les plantations présentent pour la plupart des données supérieures à la normale, du fait que les populations ne respectent plus les écartements conseillés (160.000 pieds/ha pour 25/25 et 40.000 pieds/ha pour 50/50) en supposant que 1m² d'une plantation avec un écartement de 25/25 (et de 50/50) contient au minimum 16 plants (respectivement 4 plants) s'il n'y a pas eu de mortalité. Ces densités témoignent donc d'un faible taux de mortalité doublé d'une plantation trop serrée.



Figure 6 : illustration de la taille des plants de la plantation de 2006B, avec racines échasses.

La figure 6 montre les plantations de 2006 B, les racines échasses en place, nous constatons, que la plantation est quotidiennement submergées par les différentes marrées.



Figure 7: illustration de la taille des plants de la plantation de 2008

La figure 7, nous montre, une parcelle reboisée en 2008, avec une forte densité.

3.1.1 Etat des paramètres dendrométriques des plantations

La collecte des données dendromètres des plantations a été réalisée en vue d'appréhender la physiologie des plantations.

Le tableau II est une synthèse des différentes variables quantitatives (Diamètre à la base (DB), diamètre à mi hauteur (DmH), hauteur du plant (HT), la densité) caractéristiques des différentes, années de plantation.

Tableau II : Récapitulatif par année des données caractéristiques de l'état des plantations

Année	Ecartement (cm)	DB ¹ (cm)	DmH ² (cm)	HT (cm) ³	Densité (pieds/ha)	Superficie (ha)
2006 A	50*50	1.25	0.60	67	56000	2.21
2006 B	NR ⁴	1.76	0.75	70	175000	0.20
2007	NR	1.3	0.68	69.5	160000	1.15
2008	NR	1.2	0.57	66.25	175000	0.21

Le graphique de la figure 8 représente, les variations des diamètres moyens, à la base, et à mi hauteur, en fonction des sites et de l'âge des plantations.

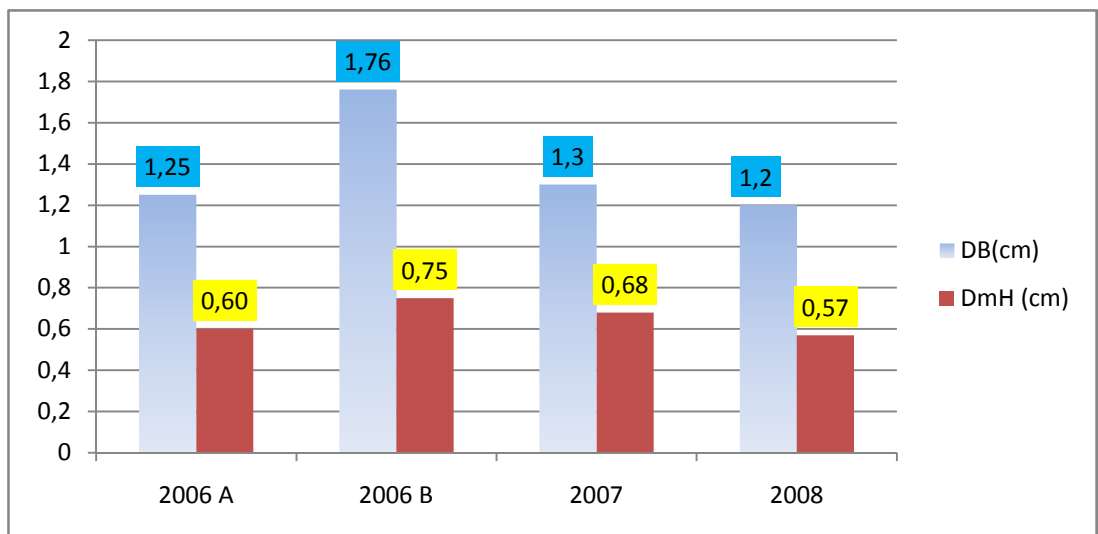


Figure 8: Graphique des diamètres moyens des plants

La figure 8 : montre que le diamètre à la base et le diamètre à mi-hauteur augmentent avec l'âge de la plantation. En effet les parcelles les plus âgées ont des valeurs de

¹ Diamètre à la base

² Diamètre à mi-hauteur

³ Hauteur totale

⁴ Non respect des écartements

diamètre moyen à la base et à mi hauteur plus importantes. Et pour l'année 2006 on note que ces deux paramètres varient en fonction du site.

Hauteur des plants

Le paramètre « hauteur du plant » a été relevé au moment de l'inventaire. La figure 9 présente la hauteur moyenne des plantations en fonction de l'année d'installation.

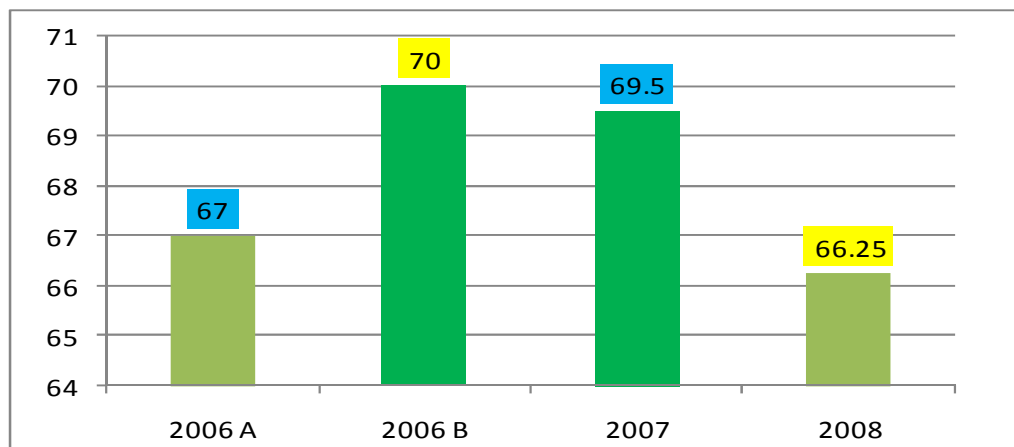


Figure 9 : graphique des hauteurs moyennes des plants pas site

La figure 9 montre que la hauteur moyenne des plants augmente en fonction de l'âge des parcelles, excepté la parcelle 2006 A.

3.1.2 Salinité, et pH des sites

Des études ont été menées sur le pH, la salinité et le type de sol pour chaque plantation. Les résultats ont été présentés sur le tableau IV ci-dessous :

Tableau III : salinité, pH, des différents sites

Sites	2008	2007	2006 A	2006 B
salinité g/l(nov)	34	41,4	41,8	35,1
salinité g/l(dec)	40	45	65	45
pH	8,01	7,74	8,09	8,11

Les parcelles 2006B et 2008 sont installées sur des sols vaso-argilo sableux, contrairement aux plantations 2007 et 2006 A. Les salinités des parcelles 2007 et 2006A sont supérieures à celles des plantations 2008 et 2006 B. Les valeurs de pH sont plus faibles au niveau de 2006 A, qu'au niveau, de la parcelle 2006 B installées à la même année.

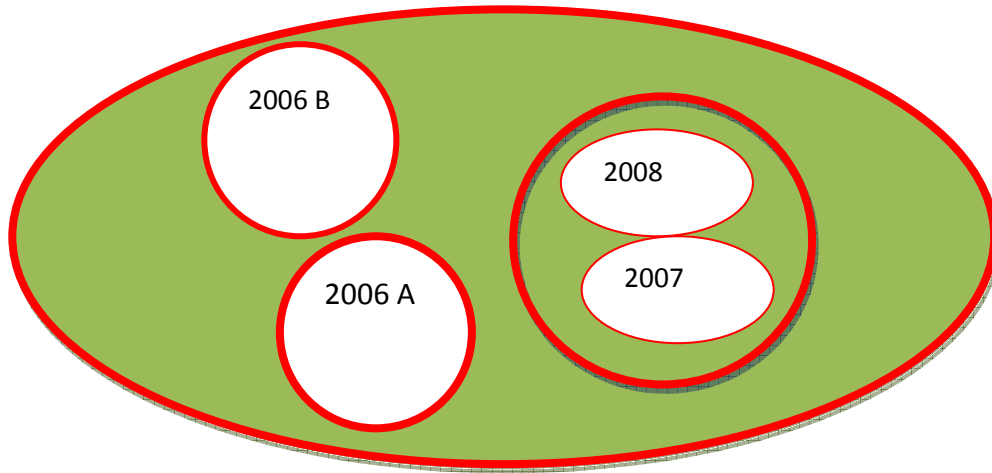
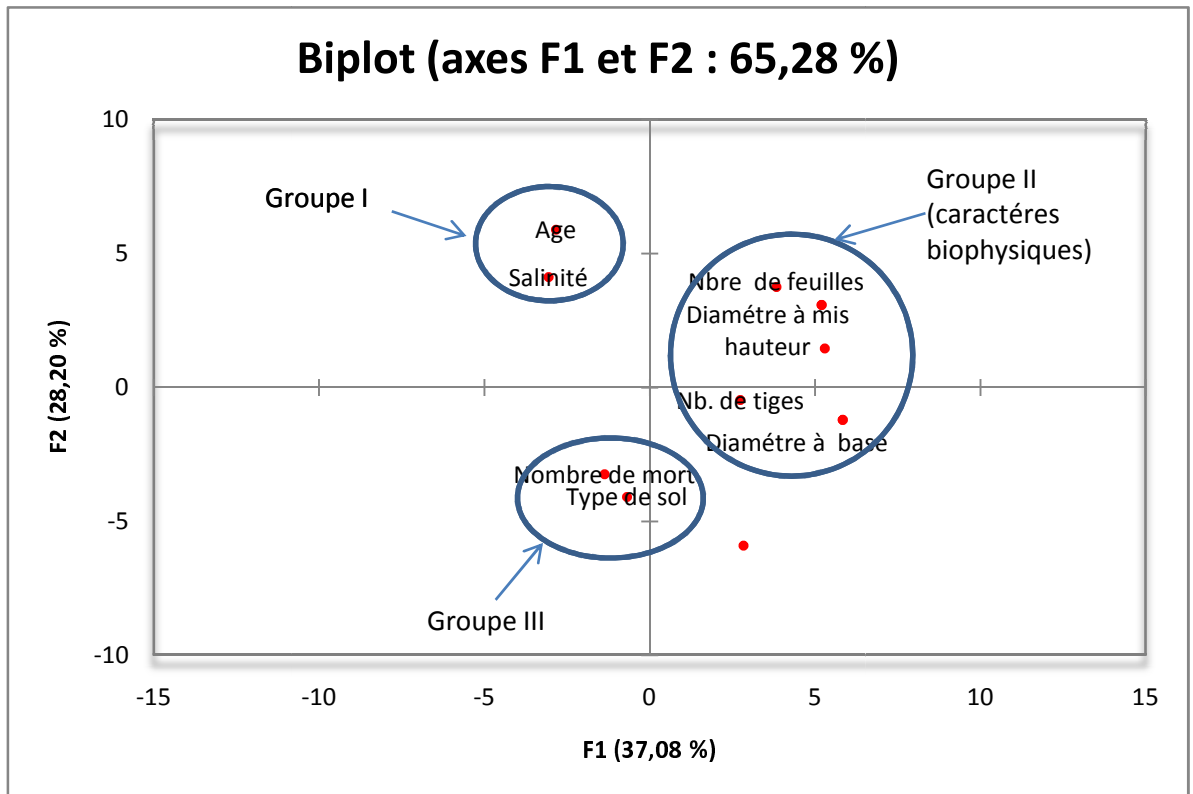


Figure 10: Schéma de Typologie des plantations en fonction de la hauteur des tiges.

La figure10 permet de distinguer, trois groupes de sites suivants :

- le groupe constituée par les plantations de 2007 et de 2008 caractérisé à la fois par une salinité faible (41.4 ‰ novembre, 45‰ en décembre et un substrat, vaso- argilo-sableux ou vaso-argileux (poto poto) ;
- le groupe intermédiaire, constituée par la plantation 2006 B caractérisée par substrat vaso- argilo-sableux et vaso-argileux (poto poto), un âge beaucoup plus avancé, irriguée quotidiennement par les marrées de basses eaux, et une salinité entre 35,1% et 45% ;
- et enfin le groupe constitué par la plantation de 2006 A, caractérisée par, un sol vaso- argilo-sableux ou vaso-sableux-argileux, favorable à une bonne croissance du *Rhizophora* spp, mais nous remarquons qu'il n'est pas irrigué pas les marrées de basse eaux, corolaire de sa forte salinité 41.8 ‰ en novembre et 65 ‰. en décembre.



• Figure 11 : Schéma de Typologie des facteurs en fonction de la hauteur des tiges.

3.2. SEQUESTRATION DE CARBONE

Les résultats de cette étude ne portent que sur les plantations de 2006 ,2007 et 2008, celle de 2009 n'a pas été inventoriée pour la simple raison qu'elle est encore trop jeune et qu'une éventuelle série d'arrachage des jeunes plants aurait compromis son développement.

Le tableau IV est constitué de facteurs de base (coefficient de pondération), pour la détermination de la quantité de matière sèche des différentes parties de la plante. Les tiges ont un coefficient de pondération plus élevé (0.49), suivent les feuilles (0.39), et en dernier lieu les racines avec (0.30). Par contre nous constatons le phénomène inverse avec les taux d'humidité, ainsi les racines ont un fort taux d'humidité (110%), suivent les feuilles (100%) et enfin les tiges (99%).

Tableau IV : Coefficients de pondération et taux d'humidité des différentes parties de la plante.

	Feuilles	Tiges + Branches	Racines
Coefficient de corrélation	0.39	0.49	0.3
Taux d'humidité(%)	100	99	110

Tableau V : Tableau récapitulatif sur la biomasse et le carbone séquestré

Année	Biomasses fraîches t/ha	Biomasses sèches t/ha	C séquestré t/ha	C total. Séquestré t /plantation	Superficie (ha)
2006 A	8,49	3,1	1,6	3,47	2,2135
2006 B	32,59	11,53	5,76	1,18	0,2054
2007	7,9	3	1,5	1,72	1,1586
2008	9,08	3,41	1,7	0,36	0,2128
			Totaux	6,73	3,7903

Le tableau V, est une synthèse de la production de biomasse, et de la séquestration de carbone des différents sites. Pour les plantations de 2007 à 2008, elles sont respectivement de 1,5 t/ha, et 1,70 t/ha avec des densités respectives, de 160.000 pieds/ha et 175000 pieds/ha supérieures à celles préconisées. Le site 2006 B caractérisé par un bon type de sol "poto pototo" (vaso- argilo-sableux ou vaso – argileux), en plus de la submersion quotidienne des marées. Par contre le site 2006 A bien que constitué de « pototo pototo »(vaso-sableux argileux) mais il n'est pas submergé par les marées de basses eaux ,ce qui cause une forte salinité de 41,8 g/l au mois de novembre et 65g/l au mois de décembre de la même année(2009), cette salinité va augmenter, jusqu'à l'arrivée des prochaines pluies.

Tableau VI: Tableau récapitulatif des séquestrations par partie des plantes

SITES	Feuilles (t de carbone /ha)	BRANCHES+TIGE (t de carbone /ha)	RACINES (t de carbone /ha)
2006A	0,5	056	0,72
2006 B	1,07	1,42	1,98
2007	0,38	0,55	0,55
2008	0,38	0,66	0,66

Le tableau VI est un récapitulatif de la séquestration de carbone répartie suivant les différentes parties de la plante. Nous remarquons que les racines (partie souterraine+racines échasses) arrivent en tête pour l'ensemble des plantations, suivent par ordre décroissant les tiges+branches et enfin les feuilles.

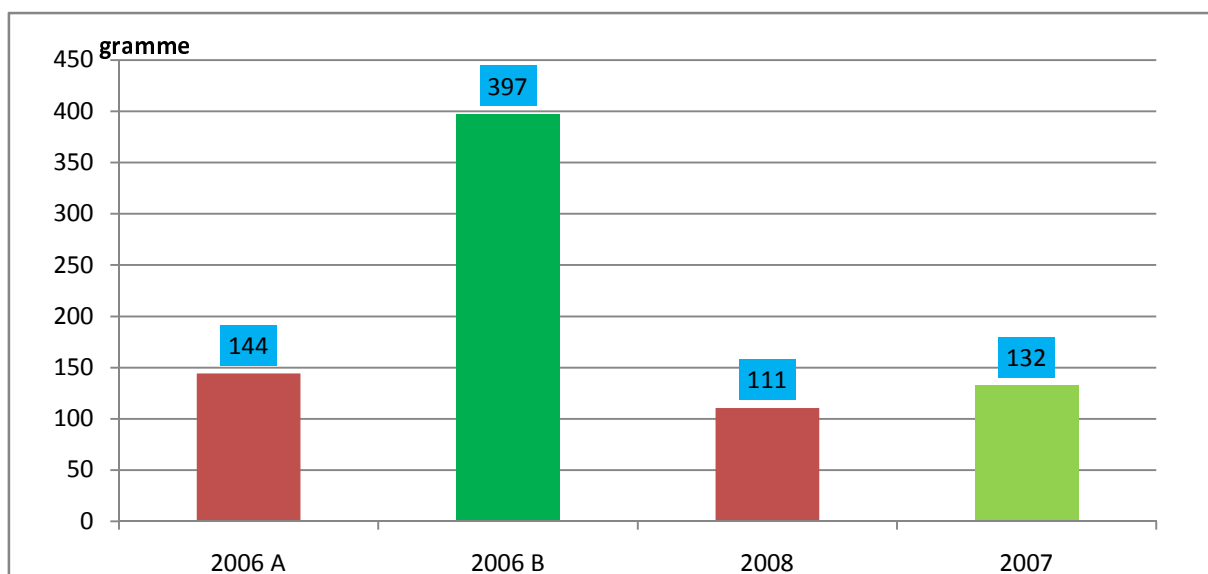


Figure 12: Production moyenne de matière sèche des racines par sites

La figure 12 nous montre, une forte production, des racines de la plantation 2006 B (397 gramme /m²), suivent par ordre décroissant, la plantation 2006 A (144 gramme/m²), celles de de 2007 (132 gramme/ m²) et enfin, 2008 (111 gramme/m²).

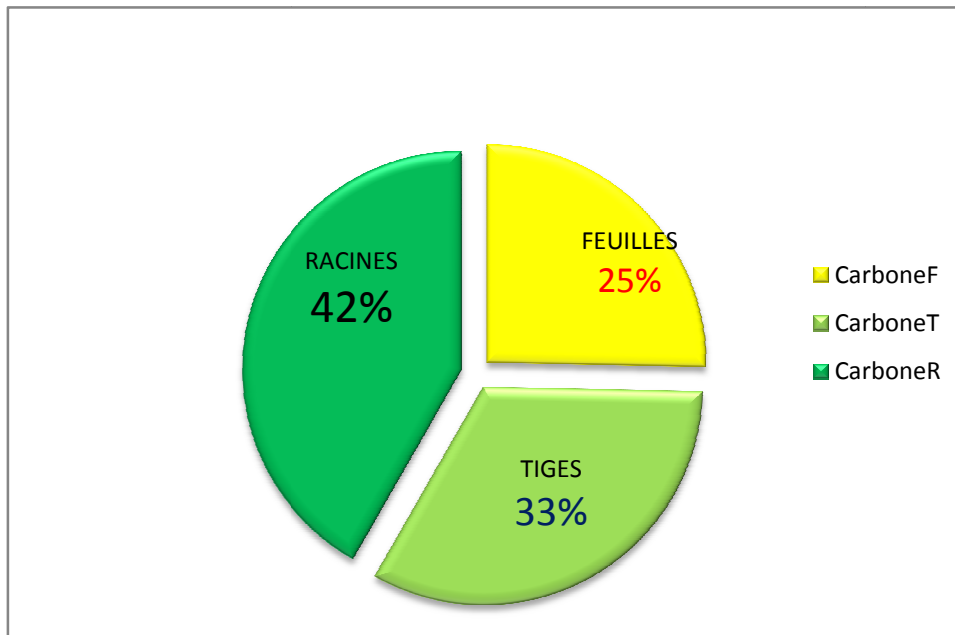


Figure 13: REPARTITION DU CARBONE SEQUESTRE PAR PARTIE DE LA PLANTE

La figure 13 montre, la répartition du carbone séquestré, par les différentes parties de la plante, une bonne partie du carbone est séquestré par les racines (42%), suivent les tiges (33%), et enfin les feuilles (25%).

L'analyse combinée des effets des facteurs déterminants sur le comportement d'une plantation de *Rhizophora spp* montre des résultats très intéressants. Ainsi des analyses univariées ont été effectuées sur l'influence de la salinité, de la densité de plantation, du substrat du sol, de l'âge du peuplement, du pH, la circonférence à la base, la circonférence à mi hauteur, du nombre de feuilles sur la croissance (hauteur) des plants. Une analyse combinant à la fois l'ensemble de ces paramètres a été faite. La figure 14 présente le cercle de corrélation des effets des facteurs déterminants sur la croissance des plantations de *Rhizophora spp*.

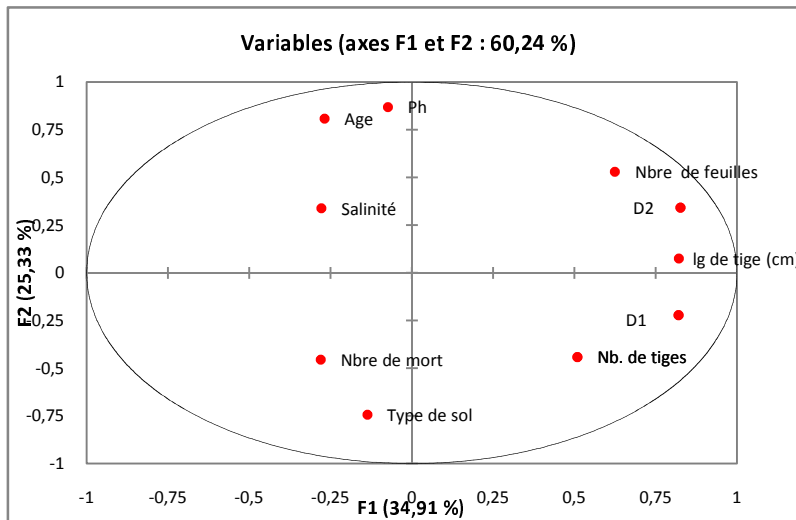


Figure 14 : Test de sphéricité des effets des facteurs déterminants dans le comportement du peuplement

Plus une variable est proche de la ligne du cercle de corrélation, plus elle contribue à l'expression du paramètre étudié (hauteur des tiges). La figure 14, montre que la majeure partie des paramètres est portée par l'axe F2, 25.33 %.

La matrice de corrélation de Pearson issue de l'Analyse en Composante Principales (ACP)

Montre que pour :

a. La hauteur des tiges

Pendant la phase de croissance, la hauteur de la tige est très corrélée à la circonférence à mi hauteur (Pearson ($n=0,641$)), et dans l'ordre décroissant, suivant la valeur absolue des paramètres, la circonférence à la base (Pearson ($n=0,606$)), la densité de plantation (Pearson ($n=0,324$)), l'âge (Pearson ($n=0,143$)), la salinité (Pearson ($n=0,117$)), le pH (Pearson ($n=0,472$)).

b. la circonférence à la base

La corrélation est plus importante avec la hauteur des tiges avec (Pearson ($n=0,606$)), suivent par ordre décroissant, la circonférence à mi hauteur avec (Pearson ($n=0,490$)), l'âge (Pearson ($n=0,490$)), la salinité (Pearson ($n=0,418$)), le substrat du sol (Pearson= $-0,041$), le nombre de feuilles (Pearson ($n=0,352$)); la densité (Pearson ($n=0,272$)), le pH (Pearson= $0,193$), et dans une moindre mesure pour le nombre de mort.

L'analyse de la variance portant la circonférence à la base montre une différence hautement significative entre la plantation 2006B et les autres sites ($F < 0.0001$).

c. la circonférence à mi hauteur :

La corrélation est plus importante avec le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0.641), suivent par ordre décroissant, la longueur de la tige (Pearson (n)= 0.640), la circonférence à la base (Pearson (n)= 0,490), la densité (Pearson (n)= 0,263), le substrat du sol (Pearson (n)= 0,246), pH (Pearson=0,205), l'âge (Pearson (n)= 0,062).

d. Nombre de feuilles

La corrélation est plus importante avec la circonférence à mi hauteur (Pearson (n)= 0.641), suivent par ordre décroissant, la longueur de la tige (Pearson (n)= 0.606), la circonférence à la base (Pearson (n)= 0,352), pH (Pearson (n)= 0,346), l'âge (Pearson (n)= 0,302), la salinité (Pearson (n)= 0,110); et des contributions dans le sens inverse de F_1 la texture (substrat du sol) (Pearson (n)= 0.336) et le nombre de mort (Pearson (n)= 0,286).

e. Salinité

La corrélation est plus importante avec la circonférence à mi hauteur (Pearson (n)= 0,641), suivent par ordre décroissant, la longueur de la tige (Pearson (n)= 0,606); circonférence à la base (Pearson (n)= 0,352), pH (Pearson=0,346), le substrat (sol) (Pearson (n)= 0,336), l'âge (Pearson (n)= 0,302), et une contribution dans le sens inverse de F_1 , le nombre de plants morts (Pearson (n)= 0,286).

f. pH

Le pH est très corrélé avec le type de substrat (sol) (Pearson (n)= 0,709) suit l'âge de la plantation (Pearson (n)= 0,602) la hauteur des tiges (Pearson (n)= 0,478), la densité (Pearson (n)= 0,472), le nombre de mort (Pearson (n)= 0,367), le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0,346), la circonférence à mi hauteur (Pearson (n)= 0,205) et la circonférence à la base (Pearson (n)= 0,193).

g. Nombre de plants mort

La corrélation est plus importante avec le type de sol (Pearson (n)= 0,399), suivent par ordre décroissant, le pH (Pearson (n)= 0,367); le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0,286), la circonférence à mi hauteur (Pearson=0,267), l'âge, (Pearson (n)= 0,267), la hauteur de la tige (Pearson (n)= 0,208), le nombre de tiges (Pearson (n)= 0,146.), et la salinité (Pearson(n)=0,05).

h. Le substrat (type de sol)

Le substrat est très corrélé avec le pH (Pearson (n)= 0,709), suit l'âge (Pearson (n)= 0,447), le nombre de mort (Pearson (n)= 0,399), le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0,336), la circonférence à mi hauteur (Pearson (n)= 0,246), le nombre de tiges

(Pearson (n)=0,231), la hauteur des tiges (Pearson (n)=0,121),le circonférence à la base (Pearson (n)=0,041),la salinité (Pearson (n)=0,009).

i. La densité

Les corrélations sont faibles comme nous le constatons , c'est le pH qui vient en tête (Pearson (n)=0,472), suivent, la hauteur des tiges, CF₁ (Pearson (n)= 0,272), CF₂ (Pearson (n)=0,263),l'âge (Pearson (n)=0,250),le type de sol (Pearson (n)=0,231),le nombre de mort (Pearson (n)=0,146), le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0,087), la salinité (Pearson (n)=0,53).

j. L'âge

Nous avons des corrélations moyennes qui tournent autour de (Pearson (n)= 0,785) pour la salinité, le pH (Pearson (n)= 0,602), CF₁ (Pearson (n)= 0,453), le substrat (Pearson (n)= 0,447), le nombre de feuilles (Pearson (n)= 0,302),le nombre de mort (Pearson (n)=0,267), la densité (Pearson (n)= 0,250), la hauteur des tiges (Pearson (n)= 0,142), CF₂ (Pearson (n)= 0,062).

IV. DISCUSSION DES RESULTATS

Les résultats de l'analyse en composante principale (ACP), portant sur les données dendrométriques, nous montre une forte corrélation entre la hauteur des plants, le nombre de feuilles et la circonférence à la base. Ceci confirme, l'hypothèse selon laquelle, le comportement d'un plant, dépend, de sa capacité photosynthétique.

Les fortes densités des reboisements à Dassilamé Sérère, 56000 pieds/ha (2006 A), 175000 pieds/ha (200B), 160000 pieds/ha (2007) et 175000 pieds/ha (2008), peuvent être expliquées par :

- un faible taux de mortalité des jeunes plants ;
- le non respect des écartements lors de la plantation ;
- la salinité tolérable des sites, sauf au niveau de 2006 A ;
- la submersion quotidienne des sites par les marées ; sauf chez la parcelle 2006 A, qui n'est submergée que par les marées de hautes eaux ;
- un bon sol de potopoto (vaso-sableux). (Virginie, 2005)

Une concentration en sel maximale de 65 ‰ peut être tolérée (Virginie 2004). Par contre, le parasitisme et la présence de croûte salée sont néfastes à leur survie. La marée intervient pour une bonne part dans la réussite des reboisements. Un temps minimum moyen de 2,6 heures d'immersion des plants est préconisé (Virginie 2004). Outre l'influence sur le temps d'immersion, la marée joue également un rôle sur la salinité du site et son pH. Elle intervient dans le choix des sites, puisqu'elle diminue la salinité.

L'analyse de la productivité nette des plantations montre qu'elle évolue avec l'âge, la densité des plantations et le type de sol (substrat). Elle est moins significative entre un (01) et deux (02) ans mais acquiert très vite un niveau remarquable à partir de trois (03) ans (Virginie, 2005).

La stratégie "r" de productivité et de multiplication rapide du *Rhizophora* spp, témoigne de la capacité singulière des mangroves à se développer dans des milieux difficiles avec des conditions écologiques (compétition intra spécifique), serait à l'origine de leur grande aptitude à coloniser ce milieu spécifique mais aussi de leur forte productivité végétale qui témoigne de leur grande capacité à fixer le carbone atmosphérique à travers la photosynthèse (Degue 2008).

Comparativement aux résultats de l'étude de (Degue 2008) sur le suivi, évaluation des reboisements de mangrove de la RBDS, les résultats sur l'état des plantations de Darssilamé Sérère s'accordent plus ou moins bien malgré leur

différence en termes d'approche, et de démarche. Ceci confirme la qualité des résultats et rassure sur le choix des démarches et des méthodes retenues au cours de cette étude. Mais aussi, un rapprochement avec les résultats de Ndour (2005) au plan de la dynamique des peuplements naturels de mangrove de la RBDS, montre que les reboisements présentent des avantages significatifs au plan de la densité vis-à-vis des massifs naturels. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que l'écartement des plants des reboisements est fixé par l'homme, selon les paramètres sylvicoles propres à l'espèce, alors que celui des massifs naturels est quant à lui commandé par la loi des marées, mais aussi les conditions du milieu qui déterminent leur croissance et le développement des plantes.

L'analyse du taux d'humidité montre qu'il varie d'une partie des plantes à une autre, ainsi les racines présentent, de très fort taux d'humidité (110%) par rapport aux tiges-branches (99%) et même par rapport aux feuilles (100%). La forte teneur en eau des racines fait que malgré leur forte biomasse à l'état humide, elles possèdent des coefficients de pondération très faibles(0,3) ce qui réduit considérablement leur biomasse sèche et par conséquent leur taux de séquestration de carbone. Les plantations de Dassilamé Sérère malgré leur jeune âge (2 ans en moyenne) et leur faible superficie totale d'environ 3,79 ha séquestrent en totale 6,73 tonnes de carbone, ce qui devrait s'accroître de façon exponentielle avec l'âge jusqu'à leur maturité.(Dégué 2008).

Ainsi, en termes de séquestration par partie des plantes, les racines constituent le principal réservoir de carbone car ils séquestrent plus que les branches+tiges et les feuilles. La faiblesse de biomasse des branches+tige est due, au jeune âge des plantations mais, avec le temps leurs sujets développeront davantage de branches et donc séquestreront aussi davantage de carbone atmosphérique. (*A. Albrecht, S.T. Kandji, 2003*)

Cependant, en dehors des séquestrations théoriques à l'hectare, les séquestrations nettes par plantation n'atteignent pas quatre(04) tonnes de carbone (3,96 tonnes pour 2006 B) avec un total cumulé de 6,73 tonnes. Cette faiblesse de séquestration totale par plantation est due à la faible superficie des plantations (superficie totale d'environ 3,79 ha).

La plantation de 2006 A, séquestre 1,6 t/ha, alors que celle de 2006 B de la même année séquestre plus de trois(3) fois plus que celle de 2006A, 5,76 t/ha, ceci peut être expliqué par le type de sol et l'effet des marées sur les jeunes plantations de *Rhizophora* spp.(Virginie 2004).

Les principales caractéristiques de la dynamique comme la densité et la croissance des plantations révèlent que les plantations, sont dans une dynamique favorable. Aussi, certaines caractéristiques de l'écologie du milieu comme la présence dans les plantations d'autres formes de vie (huîtres, oiseaux, abeilles,

singes, etc ...), ainsi que la présence sur la plupart des plantes, des racines échasses, montrent qu'il y a une tentative de mise en place d'un climax au niveau de ces sites (Degue 2008).

La dynamique spatiale est tributaire du climat, des conditions écologiques et des actions anthropiques car, l'accroissement spatial de ces plantations est dû principalement aux travaux de reboisement que font tous les ans le village en tête, les femmes, favorisées par des années de bonne pluviométrie surtout l'année en 2009 (938.4 mm, Service régional, météo Fatick).

En outre, la présence dans l'écosystème voisin des plantations, des ruches⁵, des crevettes, des huitres ainsi que des fleurs et propagules, observées dans le milieu authentifient les bonnes conditions écologiques du site voire leur bonne aptitude de la localité à abriter les plantations de mangrove.

Toutefois, la dynamique du carbone des plantations de Dassilame Sérère est tributaire de leur productivité végétale, de leur âge, de leur superficie et des conditions du milieu (type de sol, pH, salinité...). Les projections de la variation des séquestrations de carbone des plantations de Dassilamé Sérère révèle qu'elle évolue de manière exponentielle avec l'âge, ce qui laisse croire que dans vingt à trente ans, les plantations auraient jusqu'à séquestrer des centaines de tonnes de carbone par année et par hectare, (Degue, 2008).

⁵ Les abeilles font éloigner les coupeurs de bois, et récolteurs d'huitres

CONCLUSION

L'état des plantations de *Rhizophora spp* est influencé par de nombreux paramètres liés à la qualité des propagules, la nature du milieu et l'intervention de l'homme. Leur maîtrise revêt une grande importance pour la réussite des reboisements de *Rhizophora spp*.

Malgré la diversité des situations rencontrées entre sites de reboisement, la salinité et la submersion quotidienne ressortent comme étant les facteurs limitant en termes de survie et de croissance des plants et principalement chez les plantules.

Un pH supérieur à 7 (et implicitement la présence de coquillage), une granulométrie de type sablo-argilo-vaseuse favorisent un meilleur taux de survie et une croissance normale des plants de *Rhizophora spp*. C'est dans une couche épaisse de sol bien aéré, riche en éléments organiques et contenant peu de sable que la mangrove se développe le mieux. Elle atteint aussi un développement satisfaisant en sol argileux compact recouvert d'un mince horizon de limon et d'humus (2006B).

Les plantations présentent des densités très élevées, de l'ordre de, 56000 pieds/ha(2006A), 175000 pieds/ha, (2006 B), 160000 pieds/ha (2007) et 175000 pieds/ha, (2008), alors que les densités conseillées tournent aux environs de 40000 pieds/ha pour un écartement de 50/50 et 160000 pieds/ha, pour 25/25.

La hauteur, des plantations de *Rhizophora spp*, tourne autour des valeurs moyennes de 67 cm, au niveau du site 2006 A, 70 cm pour 2006 B, 69,5cm (2007) et 66,25 cm (2008).

Les DB aussi tournent aux environs des valeurs moyennes de 1,25 cm (2006 A), 1,76 cm (2006 B), 1,30 cm (2007) et 1,20 cm (2008).
Les DmH tournent autour de 0,6cm (2006A), 0,75 cm (2006 B), 0,68 cm(2007) et enfin, 0,57 cm(2008).

Par ailleurs en dépit de la disparité en termes de dynamique, les plantations de Dassilamé Sérère ont rempli pleinement leur rôle de puit de carbone en séquestrant malgré leur jeune âge plus de 6,71 tonnes de carbone.

SUGGESTIONS

Les suggestions sont principalement axées sur la réalisation, le suivi/évaluation des reboisements, la séquestration de carbone et les perspectives de développement des projets MDP de reforestation de la mangrove. Ce présent travail doit être poursuivi par d'autres afin de suivre la dynamique de séquestration du carbone, car la durée du stage, ne me permettait de donner, l'accroissement du taux de carbone séquestré (gain de carbone tonne/an).

Pour une bonne gestion de ces plantations de *Rhizophora spp.* il est nécessaire de réaliser, des inventaires, successifs pour vérifier l'accroissement annuel moyen. Le forestier soucieux de conserver une lisière de protection, en cordon des boulons, aussi efficace que possible, y interviendra en fonction de l'état sanitaire des tiges par des coupes sanitaires successives et assurera la régénération en conservant une densité optimale (40000 pieds/ha), garante d'une bonne protection.

Au niveau du sol, la particularité du mode d'enfouissement de la matière organique dans le sol des mangroves a fait qu'il est nécessaire d'évaluer aussi la séquestration de carbone du sol en vue de rendre plus complète l'analyse de la contribution de ces reboisements de mangrove à la séquestration de carbone.

Il est aussi nécessaire de continuer le reboisement d'autres espèces de palétuviers comme les *Avicennia*, pour leur rôle de protection des berges et garant de la biodiversité mais aussi, et surtout juger de leur productivité vis-à-vis des *Rhizophora spp.*

Il faut aussi favoriser un échange de connaissances et d'expériences en matière de reboisement et de gestion des ressources de mangrove, il est bon de créer un cadre d'échange et de discussion entre les principaux acteurs des différents villages. Cette initiative est déjà lancée avec le village de Palmarin, mais l'initiative doit être appuyée et suivie par des structures spécialisées dans ce domaine comme WIA, l'UICN, WWF,...

C'est dans ce contexte que l'ONG, WIA, fidèle à ses objectifs, de préservation et à la gestion des zones humides, s'engage non seulement, dans la suite logique du « projet de réhabilitation et de gestion intégrée des zones humides communautaires dans le site de RAMSAR du Delta du Saloum », mais aussi par des séries de formation, de conscientisation et de mise à niveau des différents acteurs sur l'option stratégique de gestion des zones humides communautaires.

En effet, le degré d'organisation des populations de Dassilamé Sérère notamment celle des femmes réunies dans l'association et leur grande dépendance aux ressources naturelles plus particulièrement aux produits de mangrove apparaîtraient comme des critères de prédisposition du village à accueillir des projets MDP. Ces critères de prédisposition des populations de Dassilamé Sérère à accueillir les projets

MDP ne sont pas contraires aux deux principales conditions d'éligibilité définies par le Secrétariat des Nations Unies à la Convention Cadre à savoir :

- la réduction des GES par rapport au scénario de base
- et l'éligibilité du Sénégal en temps que pays en développement ayant ratifié la convention.

En outre, l'engouement des femmes de Dassilamé Sérère réunies dans l'association dénommée «Mbélagouroum" à poursuivre les campagnes de reboisement jusqu'au remplissage totale des tannes herbeuse de la zone, présage un bon avenir pour la restauration de la mangrove, et par ricochet à l'atténuation des effets des changements climatiques.

BIBLIOGRAPHIE

Badiane, S (1984). Contribution à l'étude de l'écosystème mangrove en basse Casamance. Mémoire de confirmation. CNRF. Dakar.135p.

Balesdent ,J. (2002). Cycle et temps de résidence du carbone dans les écosystèmes terrestres, approches isotopiques. Laboratoire d'écologie microbienne de la rhizosphère Cadarache, France . 26 p.

Dégué(2008). Contribution des Reboisements de Mangrove de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) à la Séquestration de Carbone Atmosphérique : cas des plantations des villages Djirnda et Sanghako du Delta du Saloum (Sénégal).81p

Dia M.(2003). Elaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée pour la réserve de biosphère du Delta du Saloum (Sénégal). Union mondiale pour la nature (UICN). 145 p.

Diallo A., Diallo N., Dixon C.A.,et al. (1994). Formation végétales et sols dans les mangroves des Rivières du Sud. In CORMIER-SALEM, M-C : dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone). Actes de l'atelier de Dakar du 8 au 15 mai 1994. ORSTOM Editions, collection coll. et séminaire. Paris. 353 p.

Diaw A T, BA A, P Bouland, et al(1992).Gestion des ressources Côtières et Littorales du Sénégal, acte de l'atelier de Gorée.476p

Diop E.S(1986).Evolution naturelle et modifications anthropiques dans les mangroves Ouest-africains. Ecologie d'un écosystème spécifique à usage multiples. Paris.290p.

Diop E.S.(1990).La côte Ouest-africains. Du Saloum(Sénégal) à la Mellacorée (Rep de Guinée).Etude de Thèse.380p.

Diop E.S.,Soumare A.,Diallo,et al.(1998).Suivi et mise en œuvre d'expérience de restauration des écosystèmes de mangrove par le reboisement dans la lagune de la Somone et à Mar Lothie.9p

Diop, E.S.(1998). Contribution à l'élaboration du plan de gestion intégré de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum.Dakar. 86 p.

Doyen, A.(1985). La mangrove à usages multiples de l'estuaire du Saloum(Sénégal)144 p.

Faye M.N,Kaly.J.L,Diallo.A et al(2008).Influence des facteurs édaphiques sur la biomasse foliaire de deux espèces de palétuviers(*Rhizophora sp*, et *Avicennia africana*) dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum. Dakar. pp35-42

Gounot, M. (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation .305 p.

- ITTO, ISME (1996).** Restoration of mangrove ecosystem. Colin Field .250 p
- Jacques, R. (1993).** La mesure des arbres et des peuplements forestiers, Les presses agronomiques, Gembloux. 511p.
- JICA. (2004).** Etude pour une gestion durable de la mangrove de la petite cote et du delta du saloum de la republique du SENEGAL. Plan de gestion durable de la mangrove projet du rapport final. Dakar.204 p
- JICA. (2004).** Etude pour une gestion durable de la mangrove de la petite cote et du delta du saloum de la republique du SENEGAL. Projet pilote et production de plants d'Avicennia/essai de plantation projet de rapport final. Dakar.42p
- Kaly, J. L. (2004).** Contribution à l'étude de l'écosystème mangrove de la petite côte et essai de reboisement. Dakar.233p.
- Marchand C(2007).** Relation entre les caractéristiques physico-chimique du substrat et la nature des palétuviers. Implication sur la répartition spatiale des espèces.7p
- Maruis, C. (1977).** Propositions pour une classification française des sols de mangroves tropicales. Cahier de l'ORSTOM, sér. Pédol., vol.XV, n°1: 89-102p.
- Maruis, C. (1985).** Mangrove du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur aménagement. Paris.357p.
- Ministère de l'environnement et de protection de la nature. (1999).** Rapport national sur la biodiversité. Rapport de consultation. 94 p.
- Ndour, N.(2005).** Caractérisation et étude de la dynamique des peuplements de mangrove de la réserve de biosphère du Delta du Saloum (Sénégal). Thèse de doctorat de troisième cycle université Cheikh Anta Diop de Dakar .170 p.
- Odum ,E .P.(1976).** Ecologie. Hr.w. Montréal.254p.
- Pirard,H (2002).** Recherche expérimentale sur les techniques de gestion des forêts de mangrove dans le Sine-Saloum, Dakar.73p
- Sadio,S.(1989).** Pédogenèse et potentialités forestières des sols sulfatés acides salés des tannes du Sine-Saloum, Sénégal. Thèse de Doctorat. Landbouwniversiteit de Wageningen, 269p.
- Salem ,M ,C ,C(1994).** Dynamique et usage de la mangrove dans les pays des rivières du sud (du SENEGAL A LA SIERRA LEONE).Paris.250p
- Salem ,M ,C ,C(1999).** Rivière du sud, société et mangrove Ouest Africain. volume I. Paris.394p.

Secrétariat de la convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques(2008). Guide de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques. Revue d'information et de sensibilisation. 221 p.

Virginie K (2004). Evaluation et détermination des facteurs de réussite de la régénération assistée de la mangrove à *Rhizophora* spp. dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum.67p.

ANNEXES

ANNEXES I

FICHE D'INVENTAIRE FORESTIER

N° fiche :

Date :

Coord GP	X
	Y

Date de plantation

Ecartement

Nature du sol

Salinité

pH

N° Placette	Essence	Circonférence à la base	Circonférence à mi Hauteur	Nb. de tiges	longueur de tige (cm)	Nombre de plant mort	Nbre de feuille	Présence d'attaques

ENQUETE SOCIO-ECONOMIQUE

Questionnaire mangrove

septembre 2009 - Wetlands

version finale

IDENTIFICATION DE L'ENQUETEE

1. date de l'interview	<input type="text"/>	6. âge	<input type="text"/>
2. Nom de la personne interviewée	<input type="text"/>	7. Situation matrimoniale	<input type="checkbox"/> 1. Marié <input type="checkbox"/> 2. célibataire <input type="checkbox"/> 3. divorcé <input type="checkbox"/> 4. veuve <input type="checkbox"/> 5. autres
3. lieu de l'interview	<input type="text"/>	8. quelle est vos principales activités	<input type="text"/>
4. village	<input type="text"/>	9. Appartenez vous au comité villageoise de développement	<input type="checkbox"/> 1. oui <input type="checkbox"/> 2. non
5. sexe	<input type="checkbox"/> 1. M <input type="checkbox"/> 2. F		

UTILISATION PRINCIPALE DE LA MANGROVE

10. Quelles sont vos utilisations principales de la mangrove ?
- 1. combustible
 - 2. construction
 - 3. pêche de poisson
 - 4. pêche de crabe
 - 5. ramasser des coquillages
 - 6. médicinal
 - 7. consommation de fruit
 - 8. transport
 - 9. miel
 - 10. autres à préciser

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

EVOLUTION DE LA MANGROVE

- | | |
|--|---|
| 11. Avez-vous remarqué des changements au niveau de la biodiversité dans la mangrove ? | 13. Si oui, selon vous, à quoi peut on attribuer ces changements ? |
| <input type="checkbox"/> 1. oui <input type="checkbox"/> 2. non | <input type="text"/> |
| 12. Quels changements | 14. L'accessibilité dans la mangrove a-t-elle changé depuis que vous vivez au village ? |
| <input type="text"/> | <input type="checkbox"/> 1. oui <input type="checkbox"/> 2. non |

15. Quelles sont les causes de la dégradation

1. Naturelle 2. Anthropique

Tous pouvez cocher plusieurs cases.

16. Causes naturelles?1

1. sécheresse
 2. ensablement
 3. salinité
 4. attaques de parasites
 5. autres
 6. ensablement
 7. manque d'eau

Tous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

17. Causes anthropiques?1

1. construction de routes
 2. aménagements hydro-agricoles
 3. coupe de bois
 4. pollution
 5. autres

Tous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

REBOISEMENT**18. Participez vous au reboisement de mangrove?**

1. oui 2. non

19. Si oui depuis combien d'année?

La question n'est pertinente que si utilisations principales = "combustible"

20. Avez vous suivi une formation en techniques de reboisement de la mangrove

1. oui 2. non

21. Si oui pour combien de jour?

22. Qui était l'institution formatrice?

23. Quelle était la structure responsable du reboisement?

24. Quelle était l'espèce de palétuvier plantée?

1. Rhizophora racemosa
 2. Rhizophora mangle
 3. Avicennia africana
 4. Laguncularia racemosa
 5. Conocarpus erectus
 6. autres

Tous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).

25. Est ce que le site reboisé est immergé dans sa totalité lors de la marée basse des basses eaux?

1. oui 2. non

26. Quelle est l'origine des propagules?

1. naturelles 2. pépinière
 3. aucune idée

Tous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

27. Quel est l'écartement des propagules?

28. Quelle est l'aspect physique du sol?

1. mou 2. compact
 3. autres à préciser 4. les deux

Tous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

29. Combien de personnes du village ont participé au reboisement?

30. Combien de jours le village s'est mobilisé pour le reboisement?

31. Dans quel mois vous reboisez la mangrove?

32. La régénération naturelle de Rhizophora est-elle observée dans le site reboisé

1. oui 2. non

33. Les propagules utilisées pour la campagne de reboisement de 2007 ont elles été collectées par les villageois

1. les villageois 2. l'ONG
 3. autres à préciser

Tous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

34. Y'a t'il des travaux préparatoires dans le site de reboisement?

1. oui 2. non

35. Combien de sac de propagule avez vous récolté et planté?

36. Quelle est la hauteur (en cm)des palétuviers plantés?

37. Quels sont les problèmes constatés

1. manque d'eau 2. sécheresse

3. ensablement 4. crabe

5. autres à préciser

Vous pouvez cocher plusieurs cases (4 au maximum).

38. Quel est le bilan?

1. accpetable 2. passable 3. échec
4. aucune idée

LE BOIS COMME COMBUSTIBLE

39. Ou allez-vous prendre le bois ?

40. Vous utilisez quel matériel ?

1. machette 2. scie 3. autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

41. Différenciez-vous les espèces dans la sélection de votre bois ?

1. oui 2. non

42. si oui pourquoi

La question n'est pertinente que si préférences = "oui"

43. Prélevez-vous du bois mort ou vivant, ou les deux ?

1. mort 2. vivant 3. les deux

44. Quelle taille de branche prélevez-vous ?

PEUT NE PAS SAVOIR

45. Quelle sera l'utilisation de ce bois ?

1. la famille seulement
2. la famille et pour vendre
3. pour vendre

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

46. Achetez-vous une autre source de combustible, par exemple du pétrole pour le réchaud ?

1. pétrole 2. gaz 3. autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

LE BOIS DE CONSTRUCTION

47. Qu'est-ce que vous faites avec ce bois ?

1. maison 2. pirogue 3. toit
4. autres

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

48. Ou allez-vous prendre le bois ?

49. Vous utilisez quel matériel ?

1. machette 2. coupe coupe
3. autres à déterminé

Vous pouvez cocher plusieurs cases.

50. Différenciez-vous les espèces dans la sélection de votre bois ?

1. oui 2. non

51. Si oui pourquoi?

La question n'est pertinente que si sélection dans la récolte = "oui"

52. Prélevez-vous du bois mort ou vivant, ou les deux ?

1. bois mort 2. bois vivant
3. les deux

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

53. Quel taille de branche prélevez vous ?

54. Quelle quantité prélevez-vous ?

NE SAIS PAS

55. lieu de récolte?

Autres produits/ressources prélevées dans la mangrove

56. Pêchez du Poisson dans la mangrove

1. oui 2. non

57. Période

La question n'est pertinente que si poisson = "oui"

58. Quantité de poisson pêchée

l'interviewée peut ignorer la quantité

59. Destination du poisson pêché

60. Observations

61. Pêchez du crevette dans la mangrove

1. oui 2. non

62. Période

La question n'est pertinente que si poisson = "oui"

63. Quantité de crevette pêchée

NE SAIS PAS

64. Destination du crevette pêché

65. Observations 1

66. récoltez vous du coquillage dans la mangrove

1. oui 2. non

67. Période 1

La question n'est pertinente que si poisson = "oui"

68. Quantité de coquillage récoltée

La question n'est pertinente que si poisson = "oui"

69. Destination du coquillage récolté

70. Observations 2

71. récoltez vous du miel dans la mangrove

1. oui 2. non

72. lieu de dépôt des riches

La question n'est pertinente que si poisson = "oui"

73. Quantité de miel récoltée

NE SAIS PAS

74. Destination du miel récolté

75. Observations 3