

# MANGROVES

D'AFRIQUE ET DE MADAGASCAR



Commission des Communautés européennes



Direction générale pour le développement



# MANGROVES

D'AFRIQUE ET DE MADAGASCAR

Commission des Communautés européennes



Direction générale pour le développement

Une fiche bibliographique figure à la fin de l'ouvrage.

Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes, 1992

ISBN 92-826-3985-1

© CECA-CEE-CEEA, Bruxelles • Luxembourg, 1992

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

*Printed in Belgium*

# Préface

Ce livre cherche à présenter de manière concise les mangroves d'Afrique et de Madagascar, ainsi que les problèmes liés à leur conservation. On y propose, chaque fois qu'il est possible, les actions à mener pour réserver les mangroves tout en développant rationnellement les régions où elles croissent. Le livre examine en détail les problèmes spécifiques des mangroves tels qu'ils se posent dans sept pays africains ainsi qu'à Madagascar. C'est pourquoi cet ouvrage intéressera tous ceux qui travaillent dans les pays ou dans les régions où pousse la mangrove, ou tous ceux qui y ont à faire. Le livre a été écrit pour un large public et n'est pas particulièrement destiné aux spécialistes des mangroves. Il sera néanmoins utile à ceux-ci par sa bibliographie extensive, qui devrait permettre aux chercheurs d'approfondir tous les aspects du sujet évoqués ici.

Les Mangroves d'Afrique et de Madagascar a pour point de départ un rapport du même nom, préparé en 1987 pour la Direction Générale du Développement (DG VIII) de la Commission des Communautés Européennes par la SECA (Société d'Eco-Aménagement) de Montpellier, en France, et par le Centre d'Etudes sur l'Environnement de l'Université de Leyde, aux Pays Bas. Ce rapport, écrit par J. M. Kramkimel et B. Bousquet, a été publié en français et en anglais. Certaines données de ce rapport ont été mises à jour par les auteurs originaux pour les besoins du présent ouvrage.

Le livre que voici a été écrit par Alan Ward et Peter Bunyard, avec le soutien de la Communauté Européenne. La composition, la mise en page, les tableaux et les diagrammes ont été produits par Poplar à Bruxelles, en Belgique, et par l'Ecological Press à Wadebridge, au Royaume-Uni. La traduction française est l'oeuvre de Anne Muzard.



# Table des matières

	page
<b>Introduction</b>	<b>XII</b>
<b>Premier chapitre</b>	<b>1</b>
<i>Caractéristiques générales des mangroves</i>	1
Définitions et distribution géographique	1
Stations les plus favorables au développement des mangroves	1
Végétation des mangroves	3
Mangroves africaines et malgaches	5
Zonation	5
Limites de la mangrove	6
Etendue et répartition	7
<b>Deuxième chapitre</b>	<b>10</b>
<i>L'écosystème mangrove</i>	10
Productivité et biomasse	10
Le rôle des détritits	11
<b>Troisième chapitre</b>	<b>15</b>
<i>La faune des mangroves</i>	15
Mollusques, crustacés et poissons	15
Reptiles, oiseaux et mammifères	18
<b>Quatrième chapitre</b>	<b>22</b>
<i>Schémas d'utilisation des sols dans les mangroves</i>	22
<b>Cinquième chapitre</b>	<b>27</b>
<i>Ressources halieutiques</i>	27
Prises de poissons	27
Crevettes	27
Crabes	30
Echinodermes	30
Poissons	31
Aquaculture	33
Aquaculture en "eau libre"	36

<b>Sixième chapitre</b>	43
<b>Sylviculture</b>	43
Les produits de la mangrove et leur utilisation en Afrique et à Madagascar	43
Sylviculture	46
Techniques d'abattage	47
Transport: difficultés et améliorations possibles	48
Sylviculture dans les mangroves	48
Gestion des peuplements de la mangrove	49
Le potentiel forestier de la mangrove	51
Objectifs de production	53
Choix d'une méthode sylvicole	53
<b>Septième chapitre</b>	56
<b>Extraction du sel</b>	56
Méthode d'extraction du sel	56
<b>Huitième chapitre</b>	60
<b>Agriculture</b>	60
Systèmes de riziculture	62
<b>Neuvième chapitre</b>	68
<b>Peuplement, urbanisation et développement industriel: schémas et impact</b>	68
Pollution urbaine et industrielle	68
Extractions minière et pétrolière	69
Construction de barrages	71
<b>Dixième chapitre</b>	78
<b>Conservation, récréation et éducation</b>	78
Conservation de la nature	78
Tourisme, récréation et éducation	80
Choix de développement	81
Guinée, un plan pour l'avenir?	84
<b>Bibliographie</b>	93

## ETUDES DE CAS

<b>Nigéria</b>	103
<i>Géographie physique</i>	103
Processus physiques	105
Le système fluvial	105
Le système marin/littoral	106
Le système estuarien	107
Ecologie physique du système estuarien	109
Faune sauvage	110
Végétation	111
Vie aquatique	111
<i>Géographie humaine</i>	112
Niveau national	112
Niveau local	113
Agriculture	115
Pêche et pisciculture	116
Sylviculture	117
Bétail	118
Logement	118
L'Industrie pétrolière	120
Industrie et transport	121
Aspects du changement	121
Conclusions et recommandations	122
Bibliographie	124
<b>Cameroun</b>	127
<i>Géographie physique</i>	127
La côte camerounaise	129
Processus physiques	132
Système riverain	132
Système estuarien	134
Ecologie physique	134
Végétation	135
Faune sauvage	137
Vie aquatique	137
Mollusques	137

<i>Géographie humaine</i>	140
Pêche	141
Sylviculture	143
Intérêt politique pour l'écosystème mangrove	144
Agents du changement	145
Pollution industrielle	146
Aggrandissement du port	147
Extension de Douala	147
Plantations	147
Pêche artisanale	148
Construction de barrages	148
Recommandations	148
Politiques	148
Recherche	149
Bibliographie	151
<b>Madagascar</b>	153
<i>Répartition et milieu physique</i>	153
Géologie et géomorphologie	154
Climat	154
Végétation et faune des mangroves malgaches	157
Composition, zonation et répartition de la flore	157
Faune sauvage des mangroves malgaches	158
Développement et utilisation des mangroves malgaches	160
Pêche	161
Recommandations pour la gestion et la conservation	162
Mangroves protégées	163
Mangroves exploitées et dégradées	163
Politique de conservation et mesures législatives	164
Recommandations relatives à la recherche et à la formation	165
Bibliographie	168

<b>Bénin</b>	169
<i>Milieu physique</i>	169
<i>Milieu humain</i>	170
Les mangroves du Bénin	171
Composition floristique	171
Description des formations	171
Impact des activités humaines et mesures d'atténuation	177
Gestion et protection de la mangrove du lagon côtier	181
Développement et reforestation des prairies à <i>Paspalum vaginatum</i>	182
L'avenir des mangroves béninoises	183
Recommandations	184
Bibliographie	185
<b>Ghana</b>	187
<i>Cadre géographique</i>	187
Etendue de la mangrove	187
Le lagon côtier	189
Activités économiques	189
<b>Gabon</b>	193
<i>Milieu physique et humain</i>	193
Climat	193
Hydrographie	194
Régime des marées	194
Milieu humain	195
Flore et zones de végétation des mangroves	196
Faune sauvage des mangroves gabonaises	199
Exploitation des mangroves	200
Pêche	200
Bois d'oeuvre	201
Urbanisation et activités industrielles	201
Législation	202
Impact des projets de développement	202
Recommandations	203
Développement de l'aquaculture dans les mangroves	204
Elevage de crocodiles	205
Bibliographie	206

<b>Gambie</b>	207
<i>Géographie physique</i>	207
Climat	208
Milieu estuarien	208
Processus physiques	210
Ecologie physique	212
Milieu terrestre	212
Milieu aquatique	214
Vie aquatique	215
Environnement social	217
Contexte social et politique	218
Système d'utilisation du sol	218
Agents du changement	221
Sécheresse	221
Construction du barrage	222
Tourisme et développement urbain	224
Recommandations et mesures d'atténuation	225
Bibliographie	228
<b>Guinée</b>	229
<i>Milieu physique</i>	229
Climat	229
Topographie et hydrologie	229
Milieu humain	230
Végétation	231
Faune	233
Exploitation et développement	235
Riziculture	237
Production du sel	239
Pêche	239
Exploitation de la faune sauvage	240
L'avenir des mangroves guinéennes	240
Exploitation du bois	241
Riziculture	242
Pêche	242
Exploitation de ressources diverses	242
Mesures de protection	243
Recherche	243
Recommandations	243
Bibliographie	244

<b>Sénégal et Guinée-Bissau</b>	245
<i>Géographie physique</i>	247
L'écosystème estuarien	247
Faune sauvage	251
L'utilisation du sol et le contexte social	256
Contexte régional	261
"Domaine national" en Casamance	262
Autres agents du changement	266
Tendances de la production du riz au cours de ces dernières années	266
Choix de développement, recommandations et mesures d'atténuation	268
Recommandations et mesures d'atténuation	269
Bibliographie	271

# LES MANGROVES D'AFRIQUE ET DE MADAGASCAR

## Introduction

**E**n Guinée, l'écosystème mangrove s'étend sur une bande côtière de 3800 km<sup>2</sup>. Il constitue depuis toujours une des plus abondantes réserves de pêche pour une grande partie du pays. Il y a 20 ans, les villageois vivant autour des marécages assuraient leur subsistance par la pêche des poissons et des crustacés et pouvaient raisonnablement en vivre. Aujourd'hui un coup d'œil rapide aux marécages pourrait induire l'observateur en erreur et lui faire croire que tout va bien: glissant silencieusement sur les eaux calmes, les pêcheurs jettent toujours leurs filets de leurs embarcations à fond plat. Mais d'année en année, le marais se dégrade. A l'heure actuelle, la culture semi-industrielle du riz s'est implantée dans les mangroves. Cette exploitation a conduit à une diminution de l'apport d'eau douce au marais, perturbant ainsi l'équilibre naturel fragile entre le flux et le reflux de l'eau douce et de l'eau salée. La salinité a plus que doublé dans certaines parties du marais, à tel point qu'elle empêche les espèces les plus résistantes des mangroves de survivre.

Les habitants du littoral guinéen, comme dans d'autres parties du monde, tirent des arbres de la mangrove, du bois pour construire leurs maisons ou faire du feu, du charbon de bois pour cuisiner et fumer leur poisson, du tannin pour conserver leur matériel de pêche. Toutefois, la culture du riz qui s'est pratiquée au cours de ces 20 dernières années sur l'aire des mangroves a considérablement modifié le paysage. Près de 78 000 hectares de mangrove ont été éradiqués sur les zones d'eau douce et d'eau saumâtre, en particulier dans la région située autour de Conakry, afin de satisfaire aux besoins en riz et en bois de feu du million d'habitants de la capitale.

Si l'on se contente d'exploiter la mangrove pour son bois ainsi que quelques autres produits, on mésestime sa valeur réelle en tant qu'environnement riche et exceptionnel pour la production de poissons, de crustacés et de plus grands animaux comme le crocodile. L'exploitation intensive et non contrôlée des mangroves pourrait aller jusqu'à priver l'ensemble de l'écosystème de son énergie et de ses nutriments. Les espèces aquatiques sont particulièrement vulnérables à ce genre d'évolution. En ce qui concerne la pêche, les mangroves représentent une des régions les plus importantes du pays, tant du point de vue de la variété des espèces comestibles que de celui du nombre de pêcheurs qui y vivent et y travaillent. On estime que les habitats nécessaires au développement de plus de 70 pour cent de tous les poissons pêchés dans les zones tropicales et subtropicales sont localisés dans les mangroves.

Des mangroves exploitées suivant le mode traditionnel sont susceptibles d'être 10 fois plus productives, en permettant aux populations d'en vivre, que des mangroves exploitées par des firmes commerciales, qui n'y voient que des réserves de bois.

Les mangroves sont très vulnérables aux variations du flux d'eau douce et aux prélèvements de l'eau dans les estuaires et les rivières. Les projets d'irrigation qui sont en général combinés à la construction de grands barrages peuvent conduire à un dépérissement significatif des forêts. Au Sénégal, certaines zones de mangroves ont été complètement détruites par la construction de barrages dessalants et par une mauvaise gestion des ressources hydriques.

Les mangroves se développent dans les régions tropicales et subtropicales, le long des estuaires et dans des marais directement reliés à la mer. Le terme "mangrove" désigne au départ n'importe quelle essence capable de vivre dans le milieu saumâtre relativement salé des marais côtiers, certaines espèces tolérant mieux le sel que d'autres. Parmi les six familles qui renferment les espèces constituant les mangroves, le genre *Rhizophora*, caractérisé par son écorce rougeâtre et ses racines aérifères, est probablement le plus connu et le plus répandu.

Le milieu salé n'est pas indispensable à la croissance des espèces formant la mangrove; au contraire, une salinité faible tend à favoriser leur croissance mais dans ces conditions, ces espèces sont concurrencées par d'autres essences dont la croissance est plus vigoureuse. Les espèces halophiles éliminent le sel en l'excrétant au moyen de glandes spéciales ou l'isolent dans des tissus au repos. Certaines espèces résistent à des salinités élevées en développant des feuilles succulentes qui accumulent l'eau.

Les racines-échasses qui permettent à l'arbre de s'ancrer dans le sol et les pneumatophores au travers desquels l'air est véhiculé jusqu'aux racines représentent d'autres particularités des espèces constituant la mangrove. Ces derniers permettent à la plante de s'adapter au milieu dépourvu d'oxygène (asphyxique) et riche en matière organique que constitue la vase. Les bactéries décomposent les débris végétaux dans la vase en prélevant leur oxygène à partir des nitrates et des sulfates en solution et convertissent ces derniers en sulfures toxiques. Afin de parer à l'empoisonnement de la plante, les racines qui ancrent les palétuviers dans la vase sont imperméables à l'entrée de minéraux. Des radicelles localisées au-dessus de la vase prélèvent l'eau et les nutriments.

En colonisant la bordure du littoral, les mangroves amortissent le flux des eaux estuariennes, mues par les marées. Elles piègent le limon et contribuent à l'élaboration de levées de boue. C'est pourquoi, sur de longues périodes, les mangroves gagnent de nouvelles terres sur la mer, repoussant toujours plus loin, le littoral. Au fur et à mesure que ces atterrissements se désengorgent, les

essences typiques des mangroves sont remplacées par d'autres essences. On peut donc considérer les palétuviers comme des espèces pionnières qui préparent le terrain à d'autres espèces à croissance plus rapide.

Pendant des siècles et quelquefois des millénaires, les mangroves ont constitué un environnement riche et très productif pour les peuplades traditionnelles. Les essences de mangrove y compris le palmier asiatique Nipa, fournissent des produits ligneux fort utiles, notamment des pieux et des fibres destinés à la construction et à la pêche, des médicaments, des colorants et des tannins utilisés comme conservateurs, du charbon de bois employé en cuisson. Les palétuviers jouent aussi un rôle important comme habitat pour la croissance et le développement des organismes aquatiques. En dépit de leur importance pour les populations côtières des latitudes tropicales et subtropicales, les mangroves traînent la réputation d'être un milieu inhospitalier, délétère, abritant des dangers sournois ou de constituer des "friches mûres pour les projets de développement".

Les mangroves couvrent un territoire de 15,8 millions d'hectares sur la planète, représentant 0,6 pour cent de toutes les forêts terrestres du monde. Un peu plus de 40 pour cent des mangroves sont situées en Asie tropicale. Depuis la deuxième guerre mondiale, les mangroves ont été systématiquement décimées au nom du développement. Certains pays comme le Sabah et le Bangladesh ont perdu au moins la moitié de leurs mangroves en un peu plus d'un quart de siècle. Diverses raisons conduisent à l'abattage des mangroves. Elles comprennent l'exploitation du bois, la fabrication de charbon de bois utilisé en cuisine ou dans des activités telles que la fabrication de ciment à partir des coquillages, le défrichage pour la pisciculture, la culture du riz, les élevages de crevettes, la production de sel et même des plans d'aménagement urbain.

Des firmes japonaises ont détruit à ce jour plus de 122 000 hectares de mangroves au Sabah uniquement pour faire des copeaux. Depuis 1920 aux Philippines, le développement de l'aquaculture a entraîné la disparition de la moitié de la surface totale des mangroves et le rythme de cette destruction s'étant accéléré au cours des deux dernières décennies, il risque de ne plus rester grand chose dans dix ans. Depuis le début des années 1960 en Equateur, l'implantation de fermes aquatiques pratiquant l'élevage de crevettes s'est faite aux dépens de 16 pour cent de l'ensemble de l'aire des mangroves.

Les Nations Unies, par le biais de leur Programme de développement et de l'UNESCO, ont mis sur pied un Projet régional concernant les mangroves d'Asie et du Pacifique. Ce projet, entamé en 1983, englobe la participation de 16 pays et a pour objectif d'essayer de préserver les mangroves restantes. En réponse à cette initiative, l'Indonésie a établi une "ceinture verte" de 200 mètres de large le long de ses côtes et intensifié les travaux de réhabilitation des mangroves dégradées à Java et à Sumatra. Deux îles à mangroves ont aussi été classées comme réserves naturelles.

Malgré ces initiatives constructives, le gouvernement indonésien poursuit la conversion d'au moins 10 pour cent des mangroves restantes en bassins de pisciculture, surtout destinés aux crevettes.

Là-bas, comme dans d'autres pays à mangroves, l'idée selon laquelle les mangroves ne sont que des friches reste profondément enracinée.

Préoccupée par l'avenir des mangroves, la Commission européenne a lancé en 1986, une étude globale portant sur l'état des mangroves africaines et malgaches, dans l'espoir d'alerter les autorités nationales afin qu'elles mettent sur pied des plans de gestion de leurs mangroves. Ces études forment la base de cet ouvrage. La Guinée est jusqu'à présent le seul pays à avoir proposé un programme pour la gestion de ses mangroves. En conséquence, certaines zones couvertes par les mangroves bénéficient d'une protection équivalente à plusieurs égards à celle dont jouissent les mangroves de Sine Saloum - une réserve Biosphère - au Sénégal. En dehors de la Guinée qui a été étudiée en 1989, les autres études ont été achevées en 1986 et certaines évolutions se sont donc peut-être produites depuis.

### *Afrique et Madagascar*

Les mangroves africaines s'étendent sur une surface d'environ 35 000 km<sup>2</sup> dont la majeure partie se situe le long de la côte occidentale. L'importance vitale de ces écosystèmes ne se résume pas à leur rôle de régulateurs écologiques. Les hommes aussi pourraient tirer un bénéfice durable de ces écosystèmes très productifs. En outre, leur valeur intrinsèque se mesure à la remarquable diversité des habitats qu'elles recèlent pour les espèces aquatiques et terrestres. Leurs fonctions principales comprennent la protection des côtes et des berges des rivières, la régulation des crues et du taux de sédimentation et d'érosion ainsi que l'approvisionnement des populations locales en bois, fruits et miel.

Les mangroves peuvent faire partie des estuaires et être associées aux estrans et aux bas-fonds voisins. Leur développement et leur extension résultent de l'interaction entre les facteurs marins et fluviaux. Il en résulte qu'elles sont toutes différentes et qu'on ne peut les caractériser et les comprendre que dans le contexte des facteurs physiques et écologiques spécifiques de leur région.

Les peuples qui vivent au sein de ces écosystèmes et les exploitent ont adapté leur mode de vie et d'utilisation des terres de diverses façons le long de la côte africaine. L'exploitation des mangroves est toutefois passée, ces dernières années, du stade de l'utilisation raisonnable, à celui de la surexploitation et de l'éradication des essences. Des barrages ont déstabilisé l'équilibre dynamique existant entre les mangroves et leur environnement, tandis que, de plus en plus de terres occupées par la mangrove ont été "mises en valeur" à des fins agricoles et urbaines, ce qui a eu pour effet d'accroître la pollution.

Il reste encore de vastes mangroves relativement intactes, principalement le long des côtes des régions humides et semi-humides, mais ces zones résiduelles subiront tôt ou tard l'influence de l'accroissement de la population et de ses diverses conséquences.

D'un autre côté, les mangroves peuvent fournir aux hommes des ressources renouvelables et précieuses et renfermer une grande variété d'habitats pour beaucoup d'espèces d'animaux, lorsqu'elles sont exploitées rationnellement et sur une base durable. Il est nécessaire de bien comprendre le fonctionnement écologique de la mangrove pour la gérer avec sagesse.

Cette étude rassemble les enseignements tirés de 8 zones de mangroves, couvrant 10 pays africains. Les auteurs y analysent et y comparent les réussites et les échecs des différentes formes d'exploitation de ces mangroves et donnent des conseils en matière d'utilisation durable, de gestion et de conservation de cette ressource naturelle importante.

La présente étude a été menée par SECA -un organisme de gestion écologique - de Montpellier en France.



*Les forêts de mangroves se répartissent le long des côtes et des lagons d'eau douce dans les régions tropicales.*

# Premier chapitre

## Caractéristiques générales des mangroves

### Définitions et distribution géographique

**L**es mangroves de notre planète évoquent deux images opposées : l'une, celle des milieux inhospitaliers de vase et de moustiques, qui bordent la côte africaine occidentale; l'autre, celle des paradis de plages de sable fin, de lagons et de cocotiers que l'on trouve dans les îles du Pacifique.

Cette différence notable de perception de la mangrove trouve son origine dans la diversité des interprétations scientifiques. Certains scientifiques ne comptent que les arbres et les arbustes présentant certaines caractéristiques spéciales parmi les espèces constitutives de la mangrove tandis que d'autres y incluent toutes les formes de végétation, considérant ces écosystèmes comme un tout, avec toutes les interactions que cela suppose. Ils s'accordent toutefois sur certaines caractéristiques communes qui doivent s'appliquer à toutes les mangroves.

Par conséquent, les mangroves sont :

- situées à l'étage intertidal des rivages tropicaux et subtropicaux abrités, c'est-à-dire sur des zones qui se caractérisent par d'énormes variations au cours du temps, rythmées par les marées, généralement biquotidiennes, par de lentes fluctuations interéquinoxiales et par les saisons;
- elles croissent sur des sols sursaturés d'eau, manquant d'oxygène et salés;

Le manque de précision de ces définitions complique tant l'estimation de la superficie des mangroves que la prise en compte des mécanismes écologiques, dans les projets d'aménagements.

### Stations les plus favorables au développement des mangroves

Les mangroves se développent surtout à l'étage intertidal tropical, où elles colonisent de préférence l'aire s'étendant à partir du milieu de la zone de balancement des marées jusqu'au niveau le plus élevé des hautes eaux. On peut toutefois trouver des mangroves aussi bien en-dessous qu'au-dessus du rivage. On rencontre exceptionnellement des mangroves dans des zones recouvertes par l'eau de mer, mais soumises à une marée à peine perceptible ou nulle.



*Les palétuviers, dressés sur leurs racines-échasses, engendrent leur propre microclimat.*

Plus que celle d'un autre environnement, la morphologie des rivages marins est sujette à des remaniements continus et rapides. De fait, le type de côte influence l'écologie générale de façon marquée. Le dessin de la côte, selon qu'il se présente sous la forme d'une ligne droite ou qu'il épouse les contours d'une baie, d'un lagon, d'un estuaire ou d'un delta; influe sur les caractéristiques du flux entrant d'eau de mer, sur sa puissance ainsi que sur la fréquence de renouvellement des eaux de mer. Ces facteurs influencent à leur tour le degré de variation de la hauteur et de la salinité des eaux.

Parmi d'autres facteurs déterminants, on peut citer le sol (texture, porosité, salinité, humidité, niveau hydrostatique) et la longueur de la saison des pluies qui détermine l'apport d'eau douce à chaque station. Autour de l'équateur, les précipitations et les apports d'eau douce alimentant la nappe aquifère sont généralement suffisants pour équilibrer les apports d'eau de mer tout au long de l'année. Lorsque l'on s'éloigne de l'équateur, sous les climats tropicaux, la salinité des couches superficielles du sol s'accroît pendant la saison sèche. En conséquence, la durée et l'intensité de la saison sèche influencent la répartition des régions salines de l'étage intertidal.

L'écoulement de l'eau douce vers l'océan et les mouvements fluctuants de l'eau salée des marées provoquent d'importantes variations de salinité. Certaines portions de mer fort éloignées du rivage peuvent contenir de l'eau douce alors que d'autres situées près du rivage renfermeront une eau beaucoup plus salée.

En règle générale, l'implantation des mangroves aux étages intertidaux tropicaux est tributaire de trois grands facteurs:

- la houle - seules les stations relativement abritées conviennent;
- la salinité de l'eau - des facteurs tels que l'écoulement des eaux continentales, les précipitations, le niveau du sol, le rythme des marées, l'exposition solaire doivent interagir de façon que la salinité locale ne dépasse que très rarement la cote de 60‰;
- le substrat - l'horizon superficiel du sol, tout au moins, doit posséder une couche d'argile limoneuse ou sableuse.

Les mangroves se développent le mieux sur les rivages en pente douce, où le marnage est important, en des endroits bien abrités, où les précipitations et les apports d'eau douce, chargée de minéraux et de matières organiques, sont abondants.

On peut rencontrer des mangroves sur un substrat rocheux, en bordure des déserts ou à des latitudes non tropicales, où les températures sont susceptibles de descendre pendant certaines saisons. Mais de telles mangroves restent toujours peu développées, ce qui indique les limites de l'amplitude des facteurs écologiques déterminant la croissance de ces espèces.

### **Végétation des mangroves**

On ne rencontrera généralement que peu d'espèces végétales différentes dans une station donnée, le développement optimal de chaque espèce dépendant de paramètres écologiques qui lui sont propres. Les facteurs limitatifs, à savoir la salinité, la profondeur des eaux ou la force de la houle, ont tendance à varier d'une espèce à l'autre jusqu'à ce que les conditions soient telles qu'aucune espèce ne puisse y vivre. Mais en général, les seuls arbres au monde qui soient capables de supporter une salinité importante sont des espèces tropicales et uniquement des palétuviers.

Les espèces de la zone intertidale sont soumises à des conditions particulièrement rigoureuses. La salinité importante force la plante à absorber suffisamment d'eau douce pour survivre. L'engorgement quotidien du sol par les marées l'empêche d'absorber de l'oxygène, ce qui oblige les plantes à capter leur oxygène, soit directement dans l'air, soit dans les couches superficielles du sol. Les arbres ont du mal à s'ancrer fermement dans ce sol sursaturé d'eau qui se trouve dans un état semi-liquide

Les palétuviers ont donc adapté certains organes : les racines aériennes et en échasse de même que les racines horizontales qui leur donnent prise dans le sol et les pneumatophores qui leur permettent de "respirer".

### ***Dissémination et ensemencement***

La dissémination des plantules de palétuviers est toujours aquatique -un phénomène nommé hydrochorie. Le débit d'eau nécessaire à la dissémination des fruits varie selon les espèces, un courant modéré suffira à emporter les petits fruits d'*Avicennia* tandis que les gros fruits de *Rhizophora* (jusqu'à 30 cm de long) sont adaptés à des courants plus puissants. En outre, les fruits doivent pouvoir s'ancrer avant d'être emportés dans la mer: une famille de palétuviers, les Rhizophoracées, s'est adaptée à cette difficulté en ne lâchant ses embryons qu'après leur germination, lorsque la survie de la plantule est assurée - un exemple unique de viviparité chez les arbres.

Les plantules de palétuviers subissent les mêmes contraintes écologiques que les plantes adultes, y compris l'anaérobie, la salinité élevée, l'engorgement et même un assèchement temporaire du sol. Mais ils sont aussi particulièrement vulnérables à des facteurs tels que la vigueur de la houle, le risque d'être mangés par des animaux, et la compétition avec d'autres plantes.

*Une plantule s'enracine.*



# Mangroves africaines et malgaches

Les essences des mangroves africaines et malgaches appartiennent à 15 espèces réparties dans 6 familles. Les Meliaceae sont représentées par 3 espèces : une espèce du genre *Conocarpus* et deux espèces du genre *Xylocarpus*; les Avicenniaceae (souvent incluses dans les Verbenaceae) sont représentées par deux *Avicennia*. L'ordre des Myrtales est le mieux représenté par un *Sonneratia* (Sonneratiaceae), quatre *Rhizophora*, un *Bruguiera* et un *Cerlops* (Rhizophoraceae), un *Laguncularia* et un *Lumnitzera* (Combretaceae).

Les essences de la mangrove sont mélangées avec d'autres espèces d'arbustes comme par exemple, *Drepanocarpus*, *Dalbergia*, *Thespesia*, au moins un palmier (*Nypa*), des plantes herbacées telles que *Paspalum* et d'autres herbes, des *Sesuvium*, des Cyperacées, des salicornes et une fougère (*Acrostichum aureum*). On peut rencontrer au total, des centaines d'espèces différentes localement parmi les palétuviers; la région occidentale de l'Océan indien en compte à elle seule plus de 200.

La plupart de ces espèces sont soit complémentaires soit concurrentes des peuplements d'essences de la mangrove, elles se développent souvent à des endroits où les arbres ont disparu ou dans des éclaircies ou aux limites intérieures de la mangrove.

Les arbres de la mangrove ont généralement une taille moyenne, cependant, certains *Rhizophora*, *Bruguiera* et occasionnellement certaines espèces d'*Avicennia* peuvent atteindre 35 mètres. Les plus petites essences de la mangrove comme *Lumnitzera*, *Xylocarpus moluccensis* et les *Laguncularieae* sont de petits arbres atteignant tout au plus 10 mètres de haut.

En ce qui concerne le deuxième système racinaire, les racines verticales et horizontales se trouvent dans le substrat et sont plus grandes. Les racines horizontales s'éloignent considérablement de l'arbre et restent localisées dans la couche supérieure du substrat. Elles donnent naissance à d'autres racines (pneumatophores) qui croissent en hauteur et dépassent de la surface pour capter l'air destiné au système racinaire. Plusieurs essences de la mangrove ont développé un système de racines aériennes et la plus connue de celles-ci, *Rhizophora spp.*, lui doit son aspect caractéristique. Ces racines captent l'oxygène et ancrent l'arbre bien à l'écart du tronc.

## Zonation

La zonation des mangroves résulte des différences d'adaptation entre les espèces, celles-ci répondent différemment aux facteurs écologiques. *Rhizophora* domine la bande qui s'avance le plus loin vers le large, suivi vers l'intérieur par une frange parallèle d'*Avicennia*, puis par d'autres espèces.

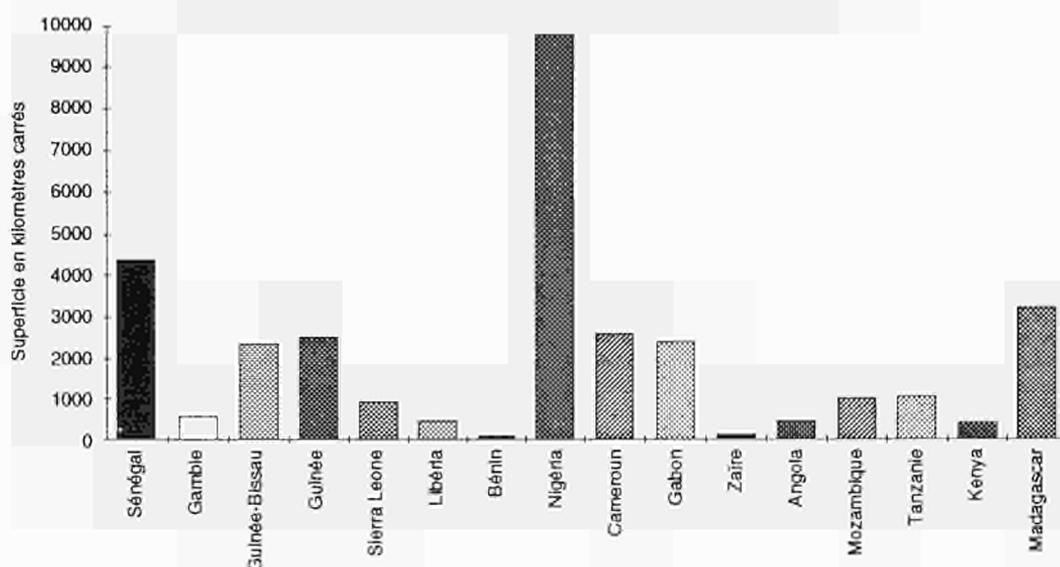
Il faut cependant tenir compte de beaucoup de facteurs pour comprendre les relations interspécifiques des espèces de la mangrove. La zonation dépend de la topographie, de la quantité d'alluvions charriés depuis la ligne de partage des eaux, du type de sol ainsi que de sa composition. Au niveau des chenaux par exemple, elle est compliquée par les différences de réponse, suivant les espèces, aux nombreux gradients résultant des interactions dynamiques entre l'eau douce et l'apport d'eau salée des marées. La zonation sera également affectée différemment suivant que le lit des chenaux est concave ou convexe puisque cela influera sur l'écoulement de l'eau, sur sa tendance à stagner ou à couler rapidement. Il en résulte que la composition des franges de végétation qui bordent les berges des chenaux peut varier d'un chenal à l'autre.

## Limites de la mangrove

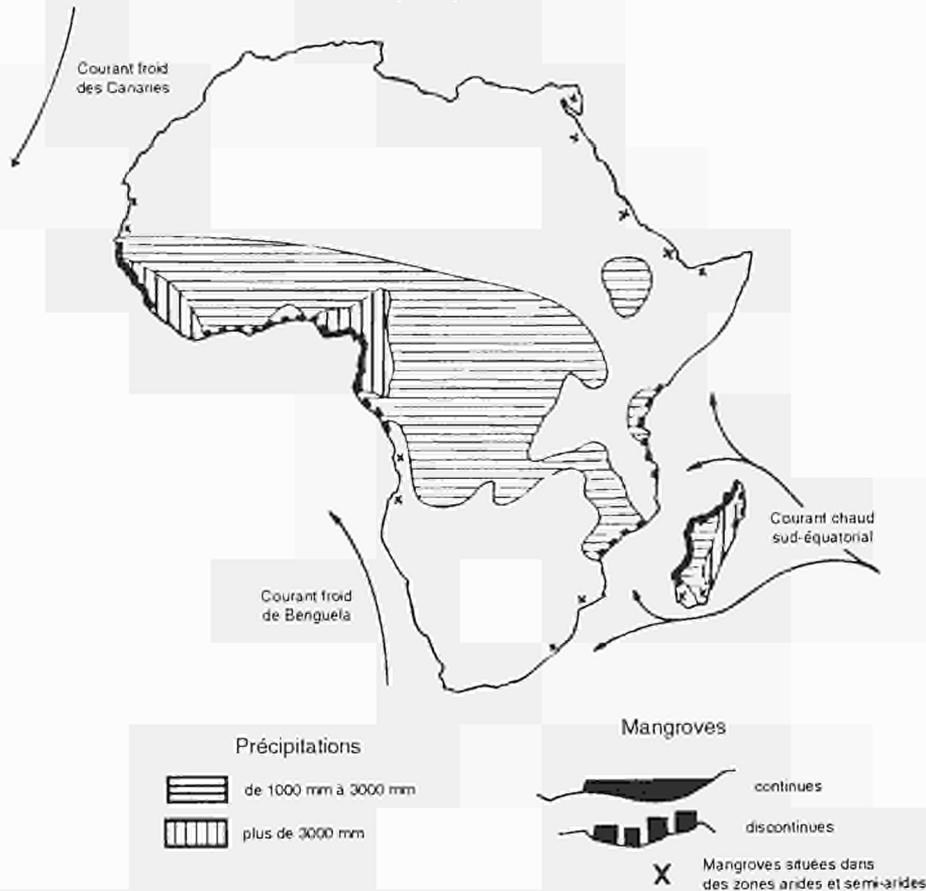
L'aire de la mangrove comprend des forêts relativement denses, des trouées entre les arbres ainsi que des zones périphériques où les essences de la mangrove sont associées à d'autres espèces qui ne sont pas des espèces de la mangrove.

En général, les espèces des mangroves se développent à l'intérieur de limites relativement bien définies, bordées par d'autres espèces végétales; cette relation existe en particulier dans les climats arides. Dans de nombreux cas, la combinaison des facteurs écologiques engendre une salinité élevée à la limite intérieure de la mangrove, qui est à l'origine des larges bandes de terrains presque stériles qui s'intercalent entre la zone des arbres de la mangrove et d'autres espèces végétales.

*Répartition des mangroves en Afrique et à Madagascar*



## Mangroves d'Afrique et de Madagascar et précipitation



Elles sont connues à Madagascar où elles sont fréquentes, sous le nom de "tannes" ou "sira-sira" nues.

Les peuplements d'essences de la mangrove sont souvent parsemés d'herbages dominés par *Paspalum vaginatum*. Et à certains endroits, souvent sous la pression des besoins humains comme au Bénin, cette végétation a remplacé les arbres.

### Etendue et répartition

On estime l'aire de répartition mondiale des mangroves à environ 160.000 km<sup>2</sup>. Des différences considérables dans ce chiffre total sont dues à la déforestation qui progresse rapidement dans certaines régions, à la variabilité de la précision des études d'un pays à l'autre, ainsi qu'aux critères qui définissent les mangroves.

Différents types de mangroves		
	Afrique de l'Ouest	Afrique de l'Est et Madagascar
<i>Conocarpus erectus</i>	•	
<i>Xylocarpus granatum</i>		•
<i>Xylocarpus moluccensis</i>		•
<i>Avicennia germinans</i>	•	
<i>Avicennia marina</i>		•
<i>Heritiera littoralis</i>		•
<i>Sonneratia alba</i>		•
<i>Rhizophora harrisonii</i>	•	
<i>Rhizophora mangle</i>	•	
<i>Rhizophora racemosa</i>	•	
<i>Rhizophora mucronata</i>		•
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>		•
<i>Ceriops tagal</i>		•
<i>Laguncularia racemosa</i>	•	
<i>Lumnitzera racemosa</i>		•

A titre d'exemple, les mangroves du Sénégal, du Bénin et du Kenya semblent bien documentées alors que dans d'autres pays, les estimations varient suivant les auteurs. C'est ainsi que la Tanzanie possède entre 400 et 960 km<sup>2</sup> de mangroves et Madagascar entre 2100 et 4000 km<sup>2</sup>. Les superficies des mangroves de la Côte d'Ivoire, du Ghana, de la Guinée équatoriale et du Congo sont mal connues.

On estime que les mangroves d'Afrique et de Madagascar équivalent à 20 pour cent (32 000 km<sup>2</sup>) de l'aire de répartition mondiale des mangroves, avec 27 000 km<sup>2</sup> en Afrique de l'Ouest, 3000 km<sup>2</sup> à Madagascar et 2000 km<sup>2</sup> en Afrique de l'Est.

A peu près les trois quarts de la longueur du littoral d'Afrique tropicale sont bordés de mangroves. Leur répartition géographique dépend des facteurs climatiques, elles sont favorisées par un climat chaud et humide et des précipitations annuelles supérieures à 1000 mm. Il existe aussi des mangroves sous des climats chauds, arides et sous des climats tempérés. A un extrême on les trouve dans certaines parties de la Mauritanie, de l'Angola, au sud-ouest de Madagascar, le long de la côte égyptienne de la Mer Rouge tandis qu'à l'autre extrême on les trouve le long de la côte est de l'Afrique du Sud. Mais dans tous

ces cas, les arbres sont plutôt rabougris, plus clairsemés et la diversité floristique est inférieure.

Les mangroves les mieux développées sont localisées en Afrique de l'Ouest, à partir de l'estuaire du Sine Saloum au Sénégal jusqu'à l'estuaire de l'Ogooué au Gabon, sauf sur la côte rocheuse du Libéria dont la laisse est étroite et sur celles du Gabon, du Togo et du Bénin qui sont situés sur la "diagonale de la sécheresse". Dans l'océan indien, les seules mangroves bien développées sont à Madagascar.

Les mangroves d'Afrique et de Madagascar se divisent en deux groupes de base suivant qu'elles peuplent les côtes occidentales ou orientales du continent. Celles de la côte ouest de l'Afrique appartiennent au même groupe que les mangroves américaines, on les classe parmi les mangroves du nouveau monde tandis que celles qui sont situées sur la côte est et à Madagascar font partie du groupe indo-pacifique et sont dénommées "mangroves de l'ancien monde".

Le groupe indo-pacifique est plus riche floristiquement, avec 40 espèces d'arbres (sans compter les palmiers), dont neuf sont représentées en Afrique de l'Est et à Madagascar (partie occidentale de l'océan indien). Les mangroves du nouveau monde ne comptent que dix espèces dont six sont présentes en Afrique de l'Ouest (partie orientale de l'océan atlantique).

Le Nigéria possède plus de 35 pour cent (9700 km<sup>2</sup>) de la superficie totale des mangroves d'Afrique occidentale, à cause du delta du Niger. Viennent ensuite le Sénégal avec 4400 km<sup>2</sup> de mangroves, la Guinée-Bissau, la Guinée, le Cameroun et le Gabon, qui en comptent chacun 2500 km<sup>2</sup>. Les mangroves de l'Afrique de l'Est occupent des aires relativement restreintes, la plus grande de celles-ci, localisée en Tanzanie, couvre 1000 km<sup>2</sup>. La majorité des 3000 km<sup>2</sup> des mangroves de Madagascar bordent la côte ouest.

Ces différences sont importantes. Le manque d'informations scientifiques et économiques se rapportant aux mangroves de ces régions, est dû à leur pauvreté floristique et au fait que jusqu'à récemment, les activités humaines les touchaient peu. Cependant, au cours de ces dernières décennies, le manque de bois de chauffage, une croissance démographique rapide, la diminution des ressources alimentaires ainsi que les migrations rurales dans certains pays côtiers d'Afrique tropicale ont commencé à menacer les mangroves. Ces besoins ont poussé les hommes à surexploiter le bois et les ressources halieutiques des mangroves, qui ont été défrichées dans certaines régions pour les cultures de riz. Il est essentiel de prendre conscience de la valeur écologique et économique des mangroves afin d'éviter que les populations voisines, rurales et urbaines ne subissent les conséquences graves de la disparition ou de la mauvaise gestion des mangroves. Avec cette prise de conscience, les développements appropriés deviennent possibles et souhaitables.

## Deuxième chapitre

# L'écosystème mangrove

**L**es mangroves, localisées à l'étage intertidal, se trouvent à l'interface entre la terre et la mer et jouent un rôle de système de transfert entre les deux. Pour sa part, le milieu marin tire profit de la forêt, de sa variété, de sa complexité, et particulièrement de la biomasse de l'abondante litière de feuilles. En retour, il apporte à la forêt une faune riche d'invertébrés.

L'écosystème mangrove se caractérise par deux propriétés principales:

- il optimise *in situ* la production de matière organique dans un milieu qui, étant marin et tropical, tend en général vers l'oligotrophie et est donc pauvre en nutriments;
- il combine la productivité avec la diversité des niches, ce qui le rend particulièrement adéquat aux espèces sédentaires, migratrices et nomades de la faune aquatique. C'est pourquoi la signification biologique des mangroves s'étend bien au-delà du littoral proprement dit.

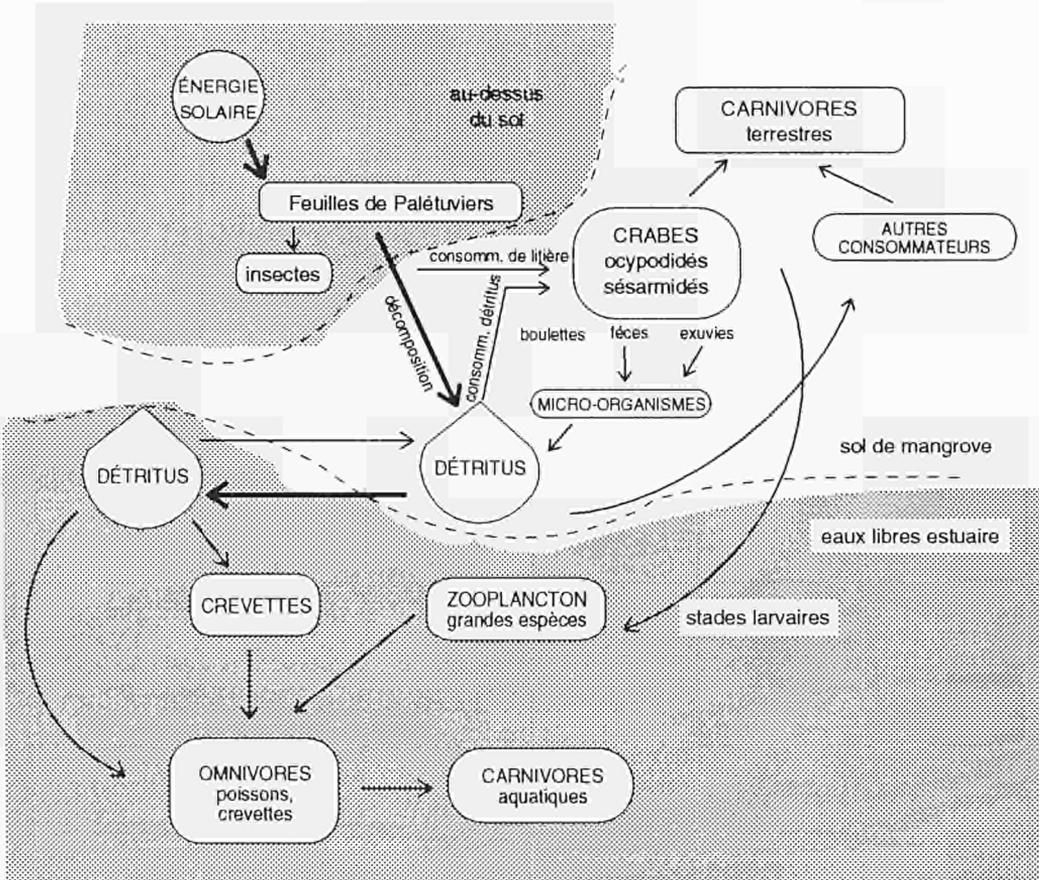
De plus, les mangroves retiennent efficacement les minéraux et forment de vraies barrières protectrices du rivage contre le vent, les tempêtes et les ouragans. De fortes tempêtes peuvent détruire des étendues importantes de cette forêt. Les mangroves s'adaptent aux changements de la côte en même temps qu'elles la modèlent en contrôlant la sédimentation et en amortissant l'énergie des vagues et des marées.

### **Productivité et biomasse**

Bien que les mangroves possèdent une faible biomasse sur pied par rapport à d'autres écosystèmes terrestres (avec une moyenne de 150 tonnes à l'hectare de matière sèche sur pied, dans les mangroves les mieux développées), leur productivité (de 15 à 20 tonnes/ha/an de matière organique) est particulièrement élevée dans des conditions favorables. Un petit pourcentage de la biomasse produite est consommée par l'arbre tandis qu'en moyenne, 8 tonnes/ha/an de feuilles, de branches et de bois mort tombant au sol forment la litière. Comme les sols des mangroves sont régulièrement submergés et communiquent dans une mesure variable avec la mer, cette litière, bien qu'elle soit restituée par des plantes terrestres, se comporte comme la biomasse produite par les plantes marines, et constitue l'élément de départ d'une chaîne trophique composée d'organismes aquatiques décomposeurs et détritivores.

## Mangrove : Schéma trophique

d'après Mac Intosh, 1984



### Le rôle des détritits

Les feuilles et les autres fragments végétaux qui tombent des arbres de la mangrove renferment une proportion importante de l'énergie et des nutriments nécessaires à d'autres organismes de la chaîne alimentaire. Les microorganismes décomposeurs (bactéries et champignons du sol) qui attaquent les débris végétaux dans l'eau et la boue, interviennent dans les premières étapes du traitement de la litière de la mangrove.

Ce premier stade est suivi par une accumulation de petits invertébrés et de microorganismes, attirés par les débris en décomposition. Ceux-ci, à leur tour, attirent des espèces détritivores dont des polychètes (vers), des mollusques, des crevettes et des crabes.



*Les crabes fouisseurs font partie intégrante de la mangrove*

Au cours de ces différentes étapes, la matière végétale de départ a été transformée en excréments organiques qui, à leur tour, serviront de nourriture de base pour des microorganismes. Le cycle se répète avec les animaux détritivores qui consomment la matière organique et les microorganismes et ainsi de suite.

Cette chaîne trophique présente deux gros avantages : d'abord, le rendement de l'utilisation de la litière est fortement accru par la répétition cyclique, d'autant plus que la majeure partie de la matière reste dans le milieu; ensuite, quand les débris sont décomposés en fragments plus petits, ceux-ci deviennent accessibles à différents consommateurs et contribuent ainsi à une diversité accrue. En conséquence, le nombre d'espèces qui exploitent les débris de la mangrove est très élevé. En effet, cette chaîne trophique qui se monte à partir d'un aliment de base (les feuilles et le bois mort de la mangrove) produit une étonnante variété de niches alimentaires. Certains organismes détritivores forment des populations importantes et leur biomasse totale peut atteindre plusieurs centaines de grammes au mètre carré, d'après les résultats obtenus par Kiener dans les mangroves malgaches.

Certaines espèces consommatrices de débris, ne le sont qu'à un certain stade de leur développement. Certaines crevettes roses au stade juvénile, en particulier parmi les Peneidae, restent étroitement associées à la mangrove, alors que les adultes s'éloignent vers la pleine mer. D'autres espèces peuvent se déplacer vers l'amont.

## **Espèces carnivores et omnivores**

Elles abondent dans les mangroves et leur proportion ainsi que leur variété est étroitement liée au nombre d'espèces détritivores, telles que les vers, les mollusques et les crustacés, dont elles se nourrissent. Les petits carnivores sont la proie des plus gros. Les carnivores se caractérisent principalement par leur mobilité, beaucoup ne séjournent dans la mangrove qu'une partie du temps. Cette migration vers et hors de la mangrove s'applique en particulier à des espèces comme les oiseaux marins et à certains poissons; des facteurs tels que le flux et le reflux de la marée ou le passage du jour à la nuit influencent leurs déplacements quotidiens. Certaines espèces de poissons migrateurs vivent dans les mangroves pendant leur stade juvénile.

## **Cycles et échanges de matière**

Les mangroves échangent de la matière avec les écosystèmes et les milieux voisins, principalement par des flux d'eau, via les précipitations, les ruissellements en provenance des terrains voisins, les rivières, les marées et les courants marins.

La mer apporte une eau riche en sels minéraux dont les plus importants, du point de vue biologique, sont le phosphore, surtout sous la forme de phosphates et l'azote, sous la forme de nitrates. Certains de ces nutriments finissent par pénétrer dans le sol mais la plupart s'incorporent à la mangrove.

*Les huîtres et beaucoup de gastéropodes se fixent sur les racines-échasses des Rhizophora, tandis que les gobies marcheurs consomment les nutriments produits par la mangrove.*



L'écosystème mangrove retient efficacement ces deux éléments, ce qui est important car leur disponibilité est un facteur limitatif, particulièrement dans un environnement marin. Quand cet écosystème jouxte un estuaire ou qu'il bénéficie d'un apport d'eau substantiel provenant d'une ligne de partage des eaux, il fonctionne fondamentalement de la même façon, mais sa productivité s'accroît en fonction de la quantité de nutriments charriés par le flux d'eau entrant. L'eau amène aussi des sédiments, ils constituent en eux-mêmes un facteur important, puisqu'ils permettent aux peuplements forestiers de la mangrove, de s'étendre et qu'ils régulent la productivité de la mangrove ainsi que l'activité des organismes décomposeurs.

L'exportation de matières en provenance de la mangrove dépend principalement des systèmes marins et estuariens associés, la force du courant aquatique détermine les transports de litière. Par de forts courants, plus de 50 pour cent de la litière tombée en un jour peut être exportée. Les gros éléments comme des feuilles et des débris peu fragmentés aussi bien que des particules, dissoutes ou en suspension, sont emportés. Avec des courants plus faibles, par exemple dans les lagons, seules les matières dissoutes, accompagnées d'une quantité variable de débris finement fragmentés sont facilement emportées tandis que les fragments plus gros et plus lourds ont tendance à rester sur place.

Les animaux jouent un rôle important dans l'exportation de matière et par conséquent, dans l'impact des mangroves sur les milieux adjacents et sur la chaîne trophique, dans la mesure où leurs masses corporelles représentent un stock considérable de matière, surtout si l'on tient compte de l'ensemble des populations migratrices.

*Les mangroves jouent un rôle vital dans le contrôle du flux de nutriments vers le milieu marin. De ce fait là, elles aident des communautés de zostères à subsister.*



## Troisième chapitre

# La faune des mangroves

**A** lors que la simple présence d'essences de la mangrove est synonyme, en pratique de "mangrove", les différentes espèces animales qui composent la faune de la mangrove ne sont pas nécessairement spécifiques de la mangrove, un très petit nombre d'entre elles est strictement inféodé à cet environnement particulier. La plupart des taxons rencontrés dans les mangroves fréquentent d'autres rivages, d'autres eaux saumâtres ou salées et d'autres formations forestières proches de l'eau. Cependant, l'environnement propre à la mangrove fait apparaître certaines caractéristiques importantes parmi les différents groupes d'animaux; on remarque en particulier, la diversité de leurs adaptations (y compris par leur comportement) aux différents milieux et niches spécifiques. Beaucoup d'espèces font des allées et venues entre la mangrove et ses environs, ce mouvement affecte leur comportement.

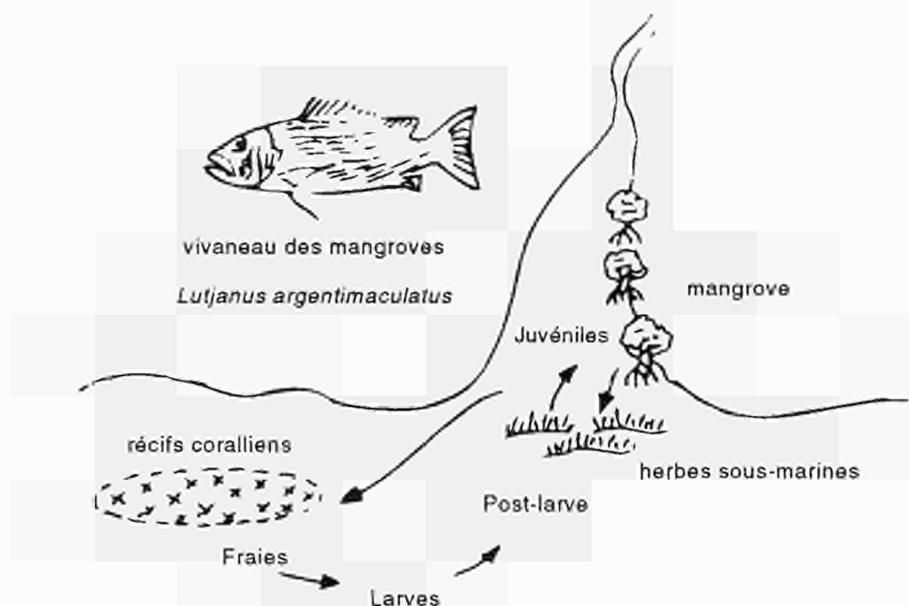
On peut établir une distinction pratique dans la taxonomie animale entre les groupes essentiellement ou entièrement aquatiques (principalement, les mollusques, les crustacés et les poissons) et les groupes terrestres, comprenant les vertébrés autres que les poissons. Au sein de ces deux milieux, on peut identifier beaucoup de types d'habitats et ceux-ci déterminent la présence des différentes espèces animales dans la mangrove. Inversement, on peut aussi délimiter la répartition des différentes zones de la mangrove à partir de la répartition de la faune sur son territoire.

### **Mollusques, crustacés et poissons**

Les représentants dominants de la macrofaune invertébrée sont les mollusques et les crabes, la biomasse des crabes est la plus importante. Les trois taxons qui possèdent le plus grand nombre d'espèces dans la mangrove sont : les *Sesarmidae* (crabes), les *Cerithidae* et les *Ellobiidae* (gastropodes), et les *Periophthalmidae* (poissons).

Les mollusques et les crustacés ont besoin d'un substrat relativement dur et certaines espèces colonisent les parties aériennes des palétuviers, y compris les racines-échasses, le tronc et les branches, en particulier à l'étage intertidal. Certaines espèces comme les crevettes appartenant à la famille des pénéidés et les poissons, se déplacent librement entre les eaux salées, saumâtres et douces associées à l'écosystème mangrove. Les poissons renferment d'une part, des espèces qui supportent le sel (surtout des espèces euryhalines) et nagent entre la pleine mer et les eaux saumâtres de la mangrove et d'autre part, des espèces d'eau douce qui tolèrent une faible salinité.

### Cycle biologique du vivaneau des mangroves



*Plusieurs espèces de crevettes dépendent des mangroves au stade juvénile. C'est pourquoi, les mangroves jouent un rôle critique dans la production de crevettes côtières.*

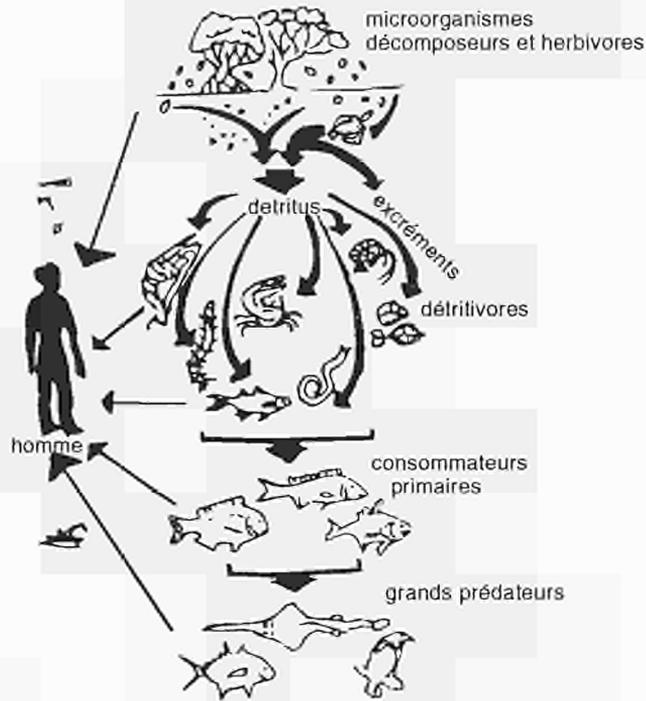
D'autres groupes, surtout des vers comme les polychètes et les nématodes ont une importance biologique particulière à cause de leur diversité et de leur abondance mais aussi parce qu'ils servent de nourriture à certains poissons et que ce sont des agents essentiels de la décomposition et du recyclage des détrit.

#### **Association verticale**

Les espèces à demeure parcourent des distances plutôt courtes et colonisent les racines, les troncs et les branches des arbres de la mangrove, la place éeue sur l'arbre varie suivant l'espèce, on peut voir cela comme une interaction verticale.

En général, les parties de l'arbre qui restent submergées une grande partie de la journée, sont couvertes d'huîtres et de bigorneaux, tandis que les tarets ou vers de mer creusent des galeries dans les parties inférieures du bois des arbres. Les gastéropodes et certains crustacés vivent sur le substrat dur ou sur le sol de la mangrove, au-delà des zones qui sont submergées quotidiennement.

### Chaîne trophique dans une mangrove



*La mangrove constitue un refuge et une frayère pour de nombreux animaux aquatiques qui dépendent d'elle pendant une partie ou la totalité de leur cycle vital.*

### Association horizontale

On rencontre relativement peu d'espèces, même de crabes, à l'arrière de la mangrove, dans la zone supralittorale; une humidité et un courant d'eau faibles et une intensité lumineuse élevée en sont la cause. La zone médiolittorale est moins exposée aux variations extrêmes des facteurs climatiques et édaphiques. L'humidité élevée et le flux et le reflux perceptible des marées permettent à de nombreuses espèces d'y vivre et de constituer des populations importantes. Il peut y avoir jusqu'à 40 à 60 crabes et gobies marcheurs au mètre carré. La zone infralittorale abrite de nombreuses espèces de crabes aquatiques et de caillanasses.

Les espèces qui ne vivent pas à demeure dans la mangrove se déplacent entre la mer, les eaux saumâtres de la mangrove et l'eau douce, chaque groupe d'espèces se comportant suivant son propre rythme. Les crevettes, en particulier les pénéidés, en sont un exemple typique, on les rencontre nombreuses, dans toutes les étendues d'eau côtières, le long des plages de boue ou de sable, dans les herbes aquatiques et dans les lits d'algues en eaux profondes, en aval des mangroves.

La grande diversité spécifique et l'abondance des crevettes et des poissons qui pénètrent dans les eaux saumâtres de l'étage intertidal de la mangrove sont des indices importants de la richesse de ces milieux en nourriture et en frayères.

## **Reptiles, oiseaux et mammifères**

Pratiquement, tous les reptiles, les oiseaux et les mammifères des mangroves africaines et malgaches sont des espèces semi-aquatiques, mais elles ne sont pas plus spécifiques des mangroves que les mollusques, les crustacés et les poissons; la plupart des espèces visitent d'autres zones, comme les marais d'eau douce, les rivières, les lacs, les côtes rocheuses et la pleine mer. D'autre part, les espèces amphibies sont pratiquement absentes des mangroves car elles sont incapables de vivre en eau salée.

### **Les reptiles**

Les reptiles que l'on trouve dans les mangroves sont largement répandus ailleurs; néanmoins, ils peuvent survivre dans les mangroves. Cependant, les informations sur les reptiles qui fréquentent les mangroves sont relativement limitées et il n'existe aucun inventaire global relatif à l'Afrique et à Madagascar. Le crocodile du Nil, des tortues marines, le varan du Nil et certaines espèces de serpents y sont certainement présents mais on est mal documentés sur leur nombre.

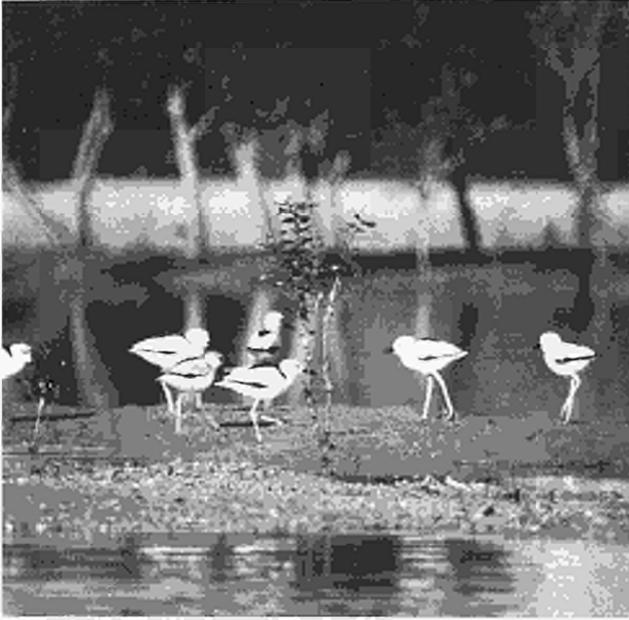
### **Les oiseaux**

En Afrique de l'Ouest, on ne rencontre pas d'espèce strictement spécifique de la mangrove. Cela s'explique, selon toute vraisemblance, par le fait que les oiseaux n'y trouvent qu'un habitat médiocre, quoiqu'étendu. Il y a peu de types de végétation, étant donné que la strate herbacée est absente et qu'il n'y a pratiquement pas d'arbustes sous les arbres. En outre, une grande partie de la forêt environnante est monospécifique. Deux espèces d'oiseaux seulement, très répandues, sont étroitement associées avec les mangroves et les forêts ripicoles intérieures : le Souis-manga brun (*Anthreptes gabonicus*) et le Tisserin orangé (*Phoceus aurantis*).

Les oiseaux semi-aquatiques prédominent dans la mangrove, les plus communs sont de petits échassiers, des hérons, des cigognes, des pélicans, des sternes et des martins-pêcheurs.

#### **Petits échassiers**

Parmi ces oiseaux de rivages, beaucoup nichent dans les régions tempérées ou arctiques, ils viennent autour des mangroves parce qu'elles sont localisées à l'étage intertidal et environnées de plages, de bas-fonds boueux et d'eau



*Bien qu'inhospitalières pour les espèces terrestres, les mangroves conviennent à un certain nombre d'espèces d'oiseaux sédentaires et migrateurs. Les petits échassiers contrastent avec l'anhinga plongeur.*

saumâtre. Ils se nourrissent de vers, de mollusques gastéropodes et lamellibranches, de petits crustacés, de larves d'insectes, de crabes et de petits poissons qu'ils dénichent dans la boue, le sable et les eaux peu profondes.

Alors que la mangrove proprement dite ne joue qu'un rôle limité dans l'alimentation de ces oiseaux de rivages, elle présente un risque pour certaines espèces. A marée haute, quand les vastes plages de sable et de boue deviennent inaccessibles, beaucoup d'oiseaux des rivages se déplacent vers l'amont en suivant l'entrelacs des chenaux et s'abritent sur les dernières parcelles de boue exondée ou sur les parties basses des arbres de la mangrove, souvent sur les racines-échasses d'un *Rhizophora*.

### **Grands échassiers**

Ce groupe plus hétérogène comprend l'ombrette (*Scopidae*), des hérons, des aigrettes et des butors (*Ardeidae* comprenant quelque 15 espèces), des cigognes, des ibis et des spatules (*Ciconiidae* comptant environ 10 espèces).

Les ciconiiformes ont des régimes alimentaires semblables à ceux des oiseaux des rivages mais comme ils sont nettement plus gros, ils mangent aussi de plus grosses proies, y compris des poissons et parfois d'autres vertébrés. Parmi les espèces répertoriées dans les mangroves africaines et

malgaches, beaucoup s'y reproduisent, bien que des populations importantes participent aux mouvements migratoires intra-africains et intercontinentaux. Cependant, en dehors de l'Ibis à crête de Madagascar (*Lophotibis cristata*), les Ciconiidae ne dépendent pas de la mangrove proprement dite, ils ont plutôt tendance à exploiter ses alentours



*Les cimes des arbres servent de perchoir aux pélicans, aux aigrettes et aux hérons mangeurs de poissons.*

D'un autre côté, plusieurs Ardeidae sont très dépendants de la mangrove. Elle constitue un environnement idéal pour les hérons arboricoles, des espèces telles que le héron pourpré (*Ardea purpurea*), le héron Goliath (*Ardea goliath*), la petite aigrette (*Egretta garzetta*), le héron strié à tête noire (*Boaurus striatus*), le héron bihoreau (*Nycticorax nycticorax*), le Bihoreau à dos blanc (*Nycticorax leuconotus*) et l'onoré à huppe blanche (*Tigriornis leucolopha*) nichent plutôt sur place. L'ombrette (*Scopus umbretta*) niche aussi dans la mangrove.

Les Ardeidae sont des oiseaux caractéristiques de la mangrove et ils y occupent une place considérable par leur taille, leur diversité et leur abondance tout au long de l'année et parce qu'ils fréquentent à la fois les zones boisées de la mangrove et les espaces ouverts.

### **Pélicans, cormorans, sternes et goélands**

Ces oiseaux occupent les estuaires, les chenaux et les rivages et pêchent leur nourriture directement dans l'eau, à n'importe quelle profondeur, en nageant et plongeant, volant et plongeant ou en chassant à la surface. Les arbres des mangroves ne leur sont pas très utiles mais ils apprécient les arbres qui pourront leur servir de perchoirs durant les périodes de repos; les arbustes plus ou moins submergés et les divers morceaux de bois et de branches qui flottent sont très importants pour les sternes et les cormorans. Plusieurs

pelicaniformes nichent dans les arbres mais les sites qui réunissent toutes les conditions propices à la reproduction sont rares; par conséquent, les colonies reproductrices restent très localisées.

### **Autres oiseaux semi-aquatiques**

Les martins-pêcheurs sont présents dans toutes les mangroves et on peut parfois apercevoir des flamants à la périphérie où apparemment, ils trouvent une nourriture substantielle en fouillant dans la boue riche en matières organiques qui borde les mangroves. Cependant, peu d'espèces de canards et d'oies africains et malgaches visitent les mangroves.

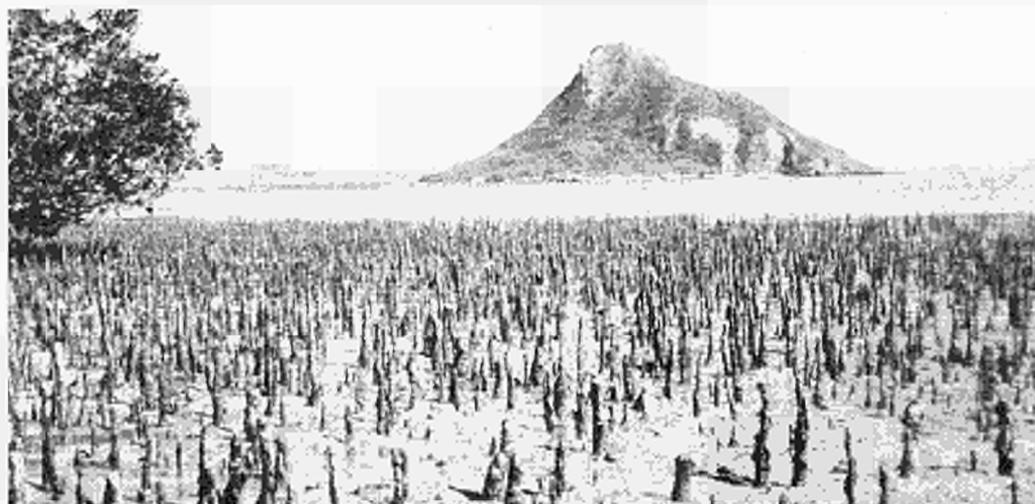
Parmi les oiseaux de proie présents, le pygargue vocifère (*Haliaeetus vocifer*) qui capture des poissons pesant en moyenne un kilo ainsi que d'autres vertébrés, est le plus spectaculaire. Un oiseau sédentaire qui niche dans les mangroves est un élément particulièrement caractéristique de cet environnement. L'espèce malgache correspondante est l'aigle pêcheur de Madagascar (*Haliaeetus vociferoides*).

### **Autres espèces d'oiseaux**

Très peu d'oiseaux vivant dans les mangroves ne dépendent pas des ressources aquatiques et parmi ceux qui sont présents, les seules espèces caractéristiques sont les guêpiers, les perroquets et les nectarinidés.

### **Mammifères**

La répartition des mammifères dans les mangroves n'est guère mieux connue que celle des reptiles. Les carnivores sont assez rares et les félins sont absents. Toutes les espèces de singes sont arboricoles, les Cercopithecidae (guenons) sont les plus communs. On croise parfois deux mammifères marins dans les chenaux, les estuaires et les lagons des mangroves : le lamantin (*Trichechus senegalensis*) et le dugong (*Dugong dugon*).



En Afrique de l'Est et à Madagascar, les principaux genres de palétuiers sont *Ceriops*, *Bruguiera* et *Sonneratia*.

## Quatrième chapitre

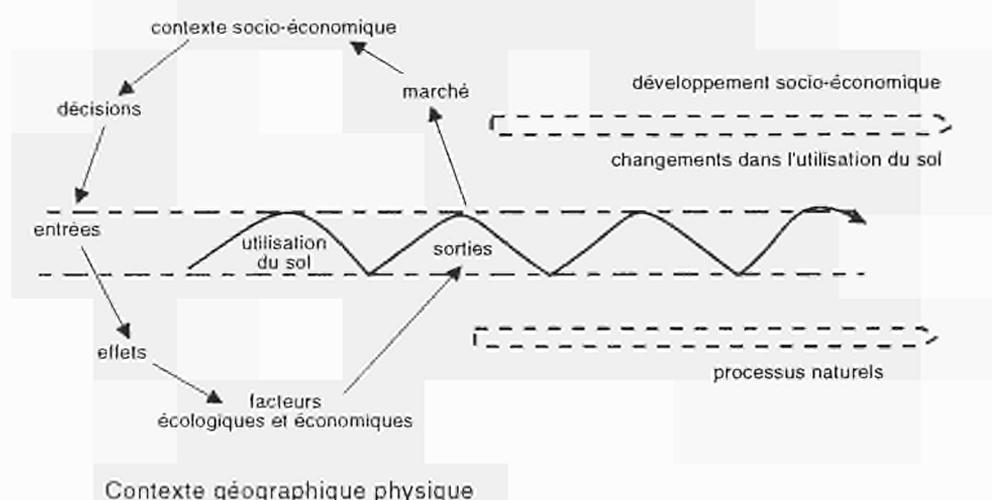
# Schémas d'utilisation des sols dans les mangroves

**T**out au long de l'année, les mangroves sont source de poissons, d'huîtres, de bois de feu et de matériaux de construction pour les communautés côtières. De plus, elles protègent les rivages, régulent la sédimentation et limitent les crues et l'érosion. Cela leur confère une importance sociale, économique et environnementale considérable. La forme d'exploitation de la mangrove varie selon les habitudes régionales d'utilisation du sol, qui sont étroitement liées aux facteurs socio-culturels et économiques. La complexité de l'utilisation du sol doit être comprise pour formuler des choix de développement appropriés et pour évaluer les chances de succès de projets spécifiques.

La Casamance, au Sénégal, fournit un bon exemple d'un schéma complexe d'utilisation du sol. La plupart des activités économiques sont saisonnières et les tâches sont réparties très différemment entre les sexes et entre la main d'œuvre locale et migrante. Pendant la saison des pluies, les femmes cultivent le riz et pratiquent l'horticulture tandis que les hommes cultivent, essentiellement les cacahuètes, sur la terre ferme. Au début de la saison sèche, les jeunes émigrent vers les villes. Ils reviennent plus tard pour travailler dans les champs de riz mais à la place, certains choisissent de rester dans les villes et envoient de l'argent à leurs familles. Au cours de la saison sèche, les femmes récoltent les huîtres pendant que les hommes chassent et pêchent. Des travailleurs migrants, originaires surtout du nord du Sénégal et du Mali pêchent pendant toute l'année. L'ampleur de l'horticulture locale dépend de la quantité d'eau douce disponible. En outre, les mangroves fournissent en permanence des matériaux de construction, des médicaments, des fruits et quelque fois aussi du miel.

En Casamance, le système agricole traditionnel était relativement fermé, les excédents de riz étaient échangés pour du bétail; celui-ci n'avait pas seulement un statut de cérémonie, il servait aussi de provision alimentaire pour les périodes difficiles. Cependant, l'introduction des cacahuètes comme culture commerciale a appelé une main d'œuvre migrante, essentiellement jeune et la fonction économique des excédents de riz a été remplacée par un système monétaire fondé sur une main d'œuvre rémunérée ou sur la vente du produit des cultures commerciales. Depuis que le bétail a été payé en argent et non plus en riz, celui-ci a perdu de son importance. Beaucoup de rizières, surtout dans les zones les plus salées et les moins productives, ont été abandonnées.

## La corrélation entre les facteurs socio-économiques et géographiques physiques de l'utilisation du sol



Le schéma de l'utilisation du sol, en Guinée-Bissau est très similaire mais il n'y a pas de bassins de pisciculture et la main d'oeuvre rémunérée est moins importante. Au Nigéria et au Cameroun, les cultures côtières de riz n'existent pratiquement pas et les communautés côtières se consacrent à la pêche, à la cueillette des fruits, à la chasse, au jardinage ainsi qu'à l'agriculture où l'on pratique l'abattage suivi de l'incinération. Dans ces deux pays, la migration de la main d'oeuvre vers l'industrie pétrolière et les ports a augmenté substantiellement. Au Bénin, les deux activités économiques principales, la production du sel et la pêche se complètent mutuellement. Quand la production de sel diminue à cause d'une chute des prix sur le marché ou d'un manque de bois de feu, la pêche augmente.

### **Pêche**

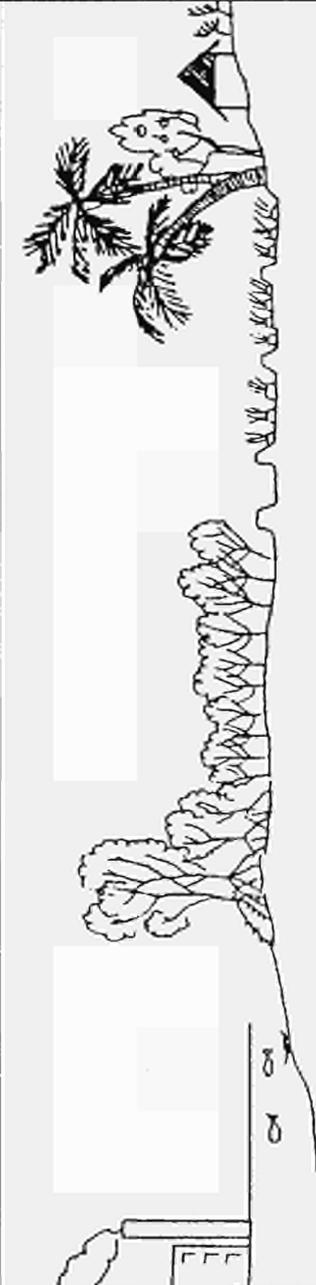
Dans la plupart des pays on pratique la pêche industrielle et artisanale, la surexploitation touche presque tous les pays sauf la Guinée-Bissau, où la pêche côtière locale est toujours florissante.

Par ailleurs l'aquaculture est très peu développée. En dehors de certains viviers saumâtres traditionnels en Afrique occidentale, l'aquaculture en est encore au stade expérimental dans la plupart des pays; on s'intéresse surtout à l'élevage intensif de crevettes, à gros rendement. Dans certains pays, il y a des élevages locaux de crevettes et d'huîtres, à petite échelle, qui pourraient être davantage développés.

### **Sylviculture**

L'utilisation des ressources forestières des mangroves est très variable. Au Sénégal ainsi que dans la plupart des autres zones semi-arides, les mangroves

Ecologie de l'utilisation du sol en Casamance



Agriculture sur terre ferme		h	
logement	h	h	
palmiers et arbres fruitiers	f	f	
rizières		f/h	
jardins	f	f	
pâturages	h		
viviers/ rizières		f	
viviers saumâtres	f	f	zone lampon pour les eaux
essences des mangroves pour le bois et d'autres produits	h/f	h/f	contrôle des crues dépôts de sédiments
chasse	h	h	frayères aire de reproduction et d'alimentation
récolte des huîtres	f		régulation de l'érosion ceinture protectrice
pêche artisanale	h		transports de nutriments, de matière organique et de faune
pêche industrielle transport	f	f	
travail migrant (ville et tourisme) activités en dehors de la ferme	e/j	e/j	

ACTIVITÉS

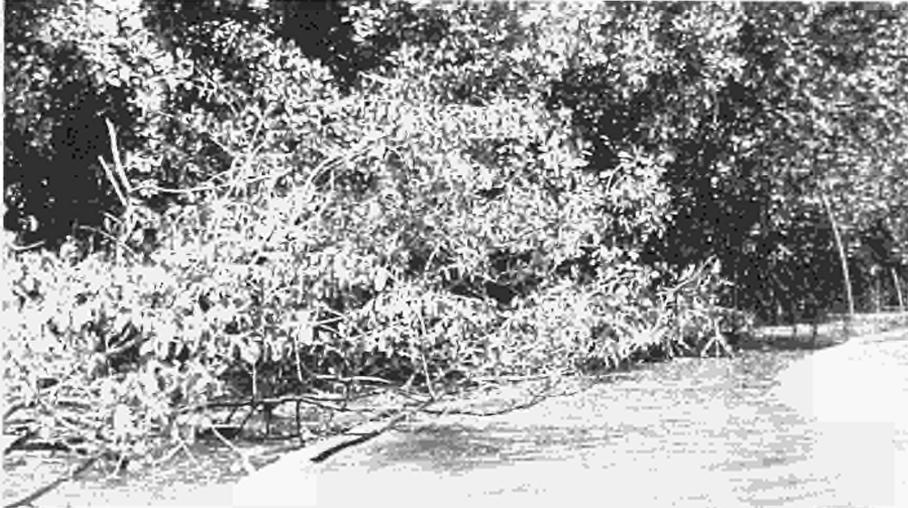
SH

SS

FONCTIONS

h = hommes, f = femmes, e = étrangers, j = jeunes

SS = saison sèche, SH = saison humide



*Les mangroves sont très importantes pour protéger les côtes de l'érosion.  
Leur système racinaire complexe amortit la houle et l'impact  
des vagues et piège les alluvions fluviales.*

constituent une source de bois très importante, tandis qu'au Nigéria, au Cameroun et au Gabon, leur utilisation ne concerne que les besoins spécifiques de quelques communautés, comme par exemple, le fumage des poissons et la production de tannin. Dans ces pays, les communautés se tournent vers les forêts tropicales humides qui sont plus abondantes et plus faciles à exploiter. Le Sénégal, la Guinée-Bissau et la Côte d'Ivoire sont les seuls pays à produire du charbon de bois à partir des arbres des mangroves, bien que cela soit possible dans d'autres pays.

### ***Production de sel***

Presque toutes les zones semi-arides exploitent le sel des mangroves et les terres affectées aux marais salants sont importantes au Sénégal, au Bénin et au Mozambique. La viabilité de cette activité dépend beaucoup des conditions climatiques. Cependant, l'ébullition de la saumure nécessite des quantités considérables de bois de feu et risque donc d'entraîner sa surexploitation, comme cela s'est produit au Bénin.

### ***Agriculture et cueillette***

La culture du riz dans les mangroves est surtout pratiquée en Afrique occidentale, où il pleut abondamment sur la côte. A Madagascar, les champs de riz sont aménagés derrière les vasières à mangroves. Dans d'autres pays africains, le riz est cultivé sur des terres qui lui conviennent mieux et qui sont plus accessibles que les mangroves.

En outre, du miel est produit dans les mangroves où les espèces d'*Avicennia* sont abondantes, comme dans le nord de la Guinée-Bissau. Il est aussi possible de produire du miel dans d'autres pays.

### ***Urbanisation et industrialisation***

En dehors du Nigéria, les mangroves africaines servent rarement de support aux fonctions urbaines ou industrielles.

### ***Protection de la nature***

L'Afrique ne possède pas beaucoup de périmètres protégés et de réserves naturelles. Cependant le Nigéria dispose d'une mangrove classée comme réserve naturelle et le Sénégal d'un parc national, bien que ce dernier protège d'autres écosystèmes. Le Kenya, le Cameroun et l'Afrique du Sud possèdent aussi quelques petits secteurs de mangroves protégés.



*Dans les zones où l'eau douce est abondante, les espèces de la mangrove sont en compétition avec d'autres espèces ripicoles.*

## Cinquième chapitre

# Ressources halieutiques

**D**epuis des temps immémoriaux, les hommes pêchent des poissons, des mollusques et des crustacés dans les mangroves. Au cours de ces dernières années, la production des mangroves a augmenté considérablement avec le développement de l'aquaculture, c'est-à-dire la reproduction et l'élevage d'espèces animales aquatiques comme les poissons, les crevettes, les crabes et les mollusques dans des bassins, des cages, des enclos et même sur des perches. Il en résulte que les prises de poisson et la production aquicole sont devenues une source importante de protéines animales.

Les ressources halieutiques des mangroves sont exploitées intensivement, en Asie depuis les années 1960, principalement à cause de la pression démographique et en Amérique latine depuis ces dernières années. Par contre, les mangroves africaines n'ont pas encore été aménagées de cette façon pour la production de fruits de mer.

### Prises de poissons

La production de poissons et d'autres organismes aquatiques est très importante en raison de la productivité primaire très élevée des écosystèmes mangrove. Le rendement moyen est d'environ 90 kg/ha/an mais le rendement maximal peut atteindre 225 kg/ha/an (Kapetsky, 1985). Kapetsky estime que la production totale des mangroves du globe, en comptant les poissons, les mollusques et les crustacés tourne autour d'1 million de tonnes par an, pour une superficie d'eau libre dans les mangroves, estimée à 83 000 km<sup>2</sup>; c'est-à-dire un peu plus d'1 pour cent de la production mondiale totale, dans toutes les eaux. On estime la production des mangroves d'Afrique et de Madagascar à environ 130 000 tonnes/an de poisson et de crevettes et à 30 000 tonnes/an de mollusques.

### Crevettes

Beaucoup d'espèces de crevettes à valeur économique, qui vivent dans les mangroves et dans les eaux côtières tropicales font l'objet d'une pêche très active, à l'échelle artisanale et industrielle. Les crevettes de la famille des Peneidae (*Penaeus*, *Metapenaeus*, *Parapenacopsis*) et des Palaemonidae (*Macrobrachium*, un genre d'origine dulçaquicole) sont pêchées couramment.

## Prises de crevettes à Madagascar et dans certains pays africains

### **Afrique du Sud :**

Petite pêche industrielle pour les Pénéidés. On ne dispose d'aucune donnée quantitative sur les prises (Macnae, 1974).

### **Mozambique :**

La pêche artisanale dans les estuaires des mangroves a rapporté 170 tonnes de crevettes en 1971 (Macnae, 1971). La même année, la pêche industrielle pratiquée en aval des mangroves a rapporté 2135 tonnes de crevettes. En 1982, on estimait la production des crevettes, à 7800 tonnes par an.

### **Madagascar :**

La pêche artisanale et la pêche industrielle ont rapporté 4300 tonnes de crevettes en 1971 (Macnae, 1971) et 3824 tonnes en 1982 (FAO, 1982).

### **Tanzanie et Kenya :**

La FAO estime les prises à 300 tonnes en Tanzanie et à 314 tonnes au Kenya.

### **Côte d'Ivoire :**

La production en 1982 a été de 2485 tonnes (petite échelle et industrielle).

### **Togo :**

La FAO a enregistré une production de crevettes nulle en 1982, cependant, Balarin (1984) estime que les prises de crevettes s'élèvent environ à 200 à 500 tonnes par an.

### **Bénin :**

Malgré les informations officielles qui signalent une production nulle (FAO, 1982), Balarin (1984) estime qu'entre 700 et 800 tonnes de crevettes sont pêchées chaque année dans les lagons.

### **Cameroun :**

Balarin (1985) estime que la production de l'estuaire du Wouri, peuplé de mangroves, avoisine les 500 tonnes annuelles. La FAO a enregistré 489 tonnes en 1982. Ces estimations contredisent des témoignages récents qui indiquent que les prises totales de crevettes sont de l'ordre de 15 000 tonnes par an.

La composition des prises de crevettes est très stable. Les prises de Peneidae dominant avec *Parapenaeus atlantica* (crevette de Guinée) et surtout *Penaeus notialis* (crevette rose). On pêche aussi quelques espèces de Palaemonidae du genre *Macrobrachium* (*M. macrobrachium* et *M. vollenhovenii*).

## Composition des prises côtières dans quelques pays d'Afrique occidentale

ESPECES	SENEGAL	CÔTE D'IVOIRE	GHANA	BENIN	CONGO
<i>Ethmalosa fimbriata</i>	•	•	•	•	
genre <i>Sardinella</i>	•	•		•	
<i>Pellonula afzeliusi</i>		•		•	
genre <i>Tilapia</i>		•	•	•	•
genre <i>Hemichromis/Tylochromis</i>		•		•	
genre <i>Chrysichthys</i>		•	•		
genre <i>Gerres</i>			•		•
genre <i>Liza</i>		•	•		•
genre <i>Pomadasys</i>	•	•	•		
genre <i>Caranx</i>	•		•		•
genre <i>Cynoglossus</i>			•	•	
genre <i>Elops</i>		•			
genre <i>Clarias</i>			•		
genre <i>Aplocheilichthys</i>					•

Il est difficile d'obtenir des données sur la taille et la localisation des pêches, les statistiques sont souvent incomplètes et leur précision varie d'un endroit à l'autre. L'information est aussi inégale parce que l'on pêche plus intensivement à certains endroits qu'à d'autres et parce que les prises sont souvent déchargées loin du lieu de la pêche. Cependant, la composition des prises de crevettes est constante. Les Peneidae forment le plus grand groupe, en particulier *Penaeus notialis* (crevette rose) et *Parapenaeus atlantica* (crevette de Guinée).

On trouve aussi quelques espèces de Palaemonidae du genre *Macrobrachium*, *M. macrobrachium* et *M. vollenhovenii*.

## **Crabes**

En théorie, tous les crabes sont comestibles. Cependant, la plupart des espèces identifiées ne sont pas consommées, notamment, à cause de leur taille, parce qu'ils sont difficiles à capturer, parce qu'ils sont infestés de parasites ou à cause de tabous d'origine magique ou totémique (Guinot, 1966b). En pratique, très peu d'espèces sont consommées. Celles-ci sont, principalement, les grands crabes aquatiques des mangroves, dont les habitants de tous les pays se régalent, comme par exemple *Scylla serrata* en Afrique de l'Est et à Madagascar et *Callinectes latimanus* en Afrique de l'Ouest. La biologie de ces espèces, en particulier celle de *Scylla serrata*, est assez bien connue. Certains pêcheurs utilisent leurs connaissances sur l'habitat et les mouvements de ces espèces pour adapter leur attirail de pêche traditionnel. On consomme aussi *Sesarma*, *Cardisoma* et *Thalamita* mais leur popularité et celle d'autres espèces comestibles varie d'un pays à l'autre.

Chaque année, dans les lagons des mangroves de la Côte d'Ivoire, environ 1000 tonnes sont pêchées et exportées (Durand et Skubich, 1982). Beaucoup de crabes sont aussi exportés de Madagascar vers l'île de la Réunion, mais les données quantitatives font défaut.

## **Mollusques**

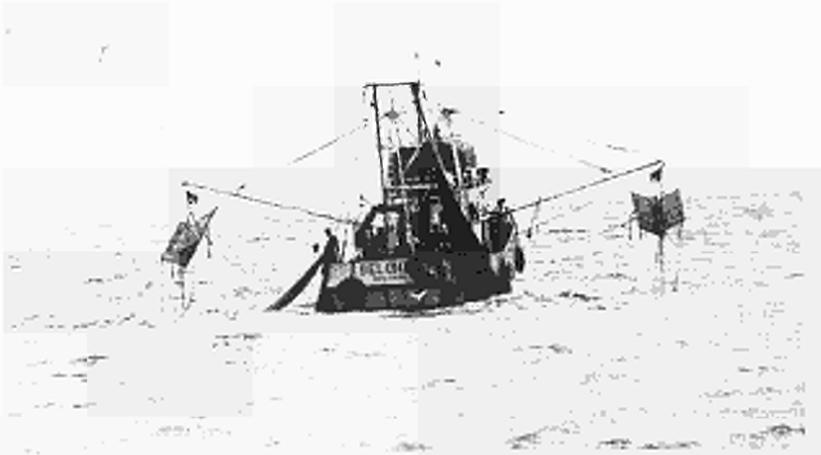
Les hommes ne consomment que quelques espèces de mollusques. Les huîtres (*Crassostrea gasar* en Afrique de l'Ouest et *C. succulata* en Afrique de l'Est et à Madagascar) sont les espèces les plus connues et les plus largement exploitées, mais à petite échelle. On les récolte facilement, elles sont fixées sur les racines et les contreforts des arbres des mangroves. Elles sont vendues de différentes façons, mais là encore, on ignore les quantités récoltées.

Les coques (Andara), que l'on récolte intensivement dans tout l'Extrême-Orient, sont ramassées sur les plages sableuses et boueuses des chenaux et en aval des mangroves, dans plusieurs pays comme le Nigéria (Pillay, 1965).

On récolte sporadiquement quelques espèces de gastéropodes comestibles (*Tympanotonneus*, *Terbralia*, *Nerita*) dans quelques pays.

## **Echinodermes**

Une espèce d'holoturie, le tripang (*Holothuria edulis*) est récoltée et séchée à Madagascar puis exportée vers la Chine.



*La pêche chalutière industrielle se pratique le long de la plupart des côtes.  
L'épuisement des fonds de pêche marins par des pêches excessives est courant.  
La chute des prises provoque des conflits avec ceux qui pratiquent la pêche artisanale.*

## **Poissons**

Depuis des siècles, la pêche est une des principales activités humaines, dans les estuaires à mangroves. Les espèces euryhalines d'origine marine ou estuarienne dominent dans les prises. Leur importance commerciale varie mais certaines espèces ont une très grande valeur économique. Les quelques espèces sédentaires présentes dans les mangroves n'ont pas une grande valeur commerciale (Kiener, 1973).

La pêche suit les mouvements des poissons euryhalins dans les marées, de façon à ramener le plus de poisson, le plus rapidement possible. On pêche les poissons carnivores pendant la nuit lorsqu'ils sont beaucoup plus actifs, au moyen de filets maillants. Les techniques et le matériel utilisés pour la pêche à petite échelle sont très diversifiés et varient beaucoup d'un endroit à l'autre. On utilise surtout : des grandes sennes, des filets maillants, des caudrettes cubiques, parallélépipédiques ou coniques, des chaluts, du matériel fixe (pièges à poissons), des cannes à pêche et des filets que l'on lance (Pillay, 1965; Durand et Skubich, 1982; Rasolfo et Rabelahata, 1982).

Malheureusement, les statistiques sur la pêche ne séparent pas les prises hauturières des prises côtières et il est difficile de distinguer les prises qui proviennent des mangroves de celles qui proviennent d'ailleurs. Durand et Skubich (1982) rapportent des prises de 6700 tonnes dans les lagons de la Côte d'Ivoire, en 1977 et Balarin (1984c) estime que les lagons béninois ont rapporté 3700 tonnes/an de poissons au cours de la période 1959-1969.



*Le poisson pêché dans les mangroves constitue une source importante et quelquefois la source principale de protéines animales, pour les populations côtières.*

La famille des Clupeidae est une des plus pêchées en Afrique de L'Ouest, *Ethmalosa fimbriata* représente jusqu'à 60 à 70 pour cent de toutes les prises provenant des lagons de la Côte d'Ivoire (Daget et Illtis, 1965; Durand et Skubich, 1982) et on en pêche aussi de grandes quantités, au Sénégal, au Bénin, au Ghana et au Nigéria. Dans la même famille, *Sardinella* et *Pellonula* ont une valeur économique importante. Parmi les Cichlidae, *Tilapia* représente jusqu'à 90 pour cent des prises au Ghana (Denyoh, 1982). Les Clupeidae et *Tilapia* comptent parmi les espèces que l'on pêche le plus au Bénin, *Tylochromis* en Côte d'Ivoire et *Hemichromis* au Bénin constituent généralement jusqu'à 5 à 10 pour cent de toutes les prises.

On dispose de peu d'informations sur la composition des prises de poissons dans les mangroves d'Afrique orientale, mais elles sont probablement semblables à celles de Madagascar, que l'on connaît bien (Kiener, 1965). Elles comprennent deux familles d'eau douce, les Cichlidae (*Tilapia*) et les Cyprinidae (*Cyprinus*), suivies par des familles euryhalines comme les Mugelidae (*Mugil* et *Liza*), les Anguillidae (*Anguilla*), les Chanidae (*Chanos*) et les Carangidae (*Caranx*).



*Après la fumaison, le poisson est transporté vers les centres urbains pour y être vendu.*

Bien que l'on rencontre fréquemment des chanidés (*Chanos chanos*) et des anguilles tout le long de la côte ouest de Madagascar, leurs prises sont très limitées dans les mangroves même si ces espèces passent une partie de leur vie dans des eaux saumâtres. Il reste encore beaucoup à apprendre en ce qui concerne les itinéraires migratoires et les meilleures techniques de pêche.

### **Aquaculture**

Les estuaires et les lagons des mangroves sont des milieux vitaux très riches en nutriments et qui offrent par conséquent des conditions favorables à l'élevage de certaines espèces, dans des cages, des enclos, des bassins et sur des perches. En éliminant les prédateurs, en stimulant la production primaire avec des composés organiques et inorganiques et éventuellement en ajoutant de la nourriture, l'aquaculture peut produire des rendements très supérieurs à ceux des eaux côtières. Des rendements allant jusqu'à 3 tonnes/ha/an ont été obtenus dans des viviers en Chine et à Taiwan, c'est-à-dire 30 fois la production naturelle des rivières et des estuaires des mangroves.



*Les techniques de pêche vont des filets de pêche traditionnels (gauche) aux "barrières à poissons" (nasses) (en-dessous à droite), en passant par les pièges à poissons appelés "acadja" au Bénin et "valakhira" à Madagascar.*



La majeure partie de l'aquaculture mondiale en eau saumâtre a lieu dans les mangroves, particulièrement en Extrême-Orient. L'Indonésie totalise 250 000 ha consacrés à cette aquaculture, les Philippines 196 000 ha, la Thaïlande 32 000 ha, la Birmanie 43 000 ha et la Malaisie 1200 ha (Simpson et Pedini, 1985).

## Espèces de poissons, de crevettes et de crabes élevées en eau saumâtre

	CÔTE D'IVOIRE	BENIN	GHANA	NIGERIA	KENYA	MADAGASCAR
<b>Poissons</b>						
<i>Tilapia zillii</i>	•		•			•
<i>Tilapia rendalli</i>	•			•		•
<i>Tilapia nilotica</i>	•		•	•		•
<i>Tilapia galilaea</i>		•		•		
<i>Tilapia guineensis</i>	•	•	•			
<i>Tilapia melanotheron</i>		•				
<i>Tilapia mossambica</i>					•	•
<i>Tilapia heudelothii</i>	•					
<i>Mugil cephalus</i>		•	•	•	•	•
<i>Liza macrolepis</i>						•
<i>Liza falcipinnis</i>	•	•				
<i>Liza grandisquamis</i>	•					
<i>Chrysiethys walkeri</i>	•		•			
<i>Chrysiethys nigrodigitatus</i>	•	•	•			
<i>Clarias lazera</i>	•		•			
<i>Chanos chanos</i>						•
genre <i>Siganus</i>					•	
<b>Crevettes</b>						
<i>Penaeus duorarum</i>	•	•	•	•		
<i>Penaeus indicus</i>					•	•
<i>Penaeus monodon</i>					•	•
<b>Crabe</b>						
<i>Scylla serrata</i>					•	



*Les poissons pêchés sont fumés ou salés.*

Les espèces aquatiques que l'on trouve dans les mangroves conviennent particulièrement bien à l'aquaculture parce qu'elles sont robustes, euryhalines (capables de supporter des variations de salinité), omnivores et bien adaptées à un environnement tropical (Por et Dor, 1984).

Les différentes formes d'aquaculture (pisciculture, élevage de crevettes, de mollusques et de crustacés) ouvrent d'excellentes perspectives de développement dans les mangroves africaines et malgaches (Pillay, 1965; Kiener, 1971; Ardill, 1982).

Selon Pillay (1965), le delta du Niger à lui seul représente un potentiel aquacole de 155 000 tonnes/an. Malgré cela, l'aquaculture en eau saumâtre est à peine développée en Afrique et à Madagascar.

Des études de faisabilité se rapportant à ce type de développement dans les mangroves sont intégrées aux programmes nationaux de développement de tous les pays côtiers. Elles portent sur les méthodes d'élevage, le choix de l'emplacement, l'alimentation, l'approvisionnement en alevins, la reproduction artificielle, l'empoisonnement et le commerce. Toutefois, seulement quelques projets pilotes, publics et commerciaux sont opérationnels en Côte d'Ivoire, au Nigéria et au Kenya (Ardill, 1982; Balarin, 1985b).



*Sur la côte occidentale de Madagascar, les burgaus sont récoltés, à marée basse pour être mangés sur place par les villageois.*

Les possibilités de développement de l'aquaculture dans les mangroves sont décrites ci-dessous. Comme très peu de choses ont été entreprises jusqu'à présent en Afrique et à Madagascar, la plupart des exemples viennent de l'Amérique latine ou de l'Extrême-Orient.

### **Aquaculture en "eau libre"**

#### **Acadja**

Un moyen simple d'augmenter considérablement les prises dans les bas-fonds saumâtres (1 à 1,5 m de profondeur) consiste à y installer des branches pour y créer des fonds de pêche, ces dispositifs sont appelés "acadja" au Bénin et "valkhira" à Madagascar. Les autochtones considèrent généralement ces branches comme une sorte de piège, mais comme elles catalysent la production, on devrait les considérer comme une forme d'aquaculture.

Les acadjas fournissent aux poissons, particulièrement aux espèces microphages, un abri contre les prédateurs et des frayères adéquates; ces dispositifs servent aussi de substrat au périphyton, qui se développe bien dans les eaux enrichies et sur les fonds boueux. Les poissons sont pris au filet après 4 à 12 mois.

Les fonds de pêche à acadjas existent au Ghana, au Bénin et à Madagascar (Welcome, 1971; Denyoh, 1982; Rasolofo et Rabelahatra, 1982; Balarin, 1985b). Au Bénin, *Tilapia melanotheron* et *Chrysichthys nigrodigitatus* représentent environ 95 pour cent de la prise totale.

La construction, l'entretien et la manipulation des pièges à poisson ne requièrent qu'un faible degré de technologie; on peut les développer largement. Toutefois, ils utilisent une quantité considérable de bois (entre 30 et 60 tonnes/ha/an), surtout quand il est infesté de tarets.

Le développement de cette forme d'aquaculture peut donc poser des problèmes dans les régions où le bois manque déjà, comme au Bénin et au Ghana.

### ***Elevage en cages ou en enclos***

Bien que cette forme d'aquaculture soit pratiquée depuis quelques décennies, dans les estuaires à mangroves en Thaïlande et en Malaisie, ces techniques ne sont parvenues en Afrique qu'en 1976 (Ardill, 1982). La majeure partie du travail a été entrepris jusqu'à présent en Côte d'Ivoire, à l'aide de programmes de recherche.

On y élève des tilapias *Tilapia nilotica* et *T. hedelotii* ainsi que le poisson-chat ou mâchoiron (*Chrysichthys nigrodigitatus*). La production de frai de tilapia, en captivité, pose peu de problèmes tandis que celle du mâchoiron est plus difficile. L'objectif est de produire 200 tonnes/an de tilapia et 700 tonnes/an de mâchoiron (Balarin, 1985a).

*Les ressources des mangroves sont vitales pour les communautés côtières. Dans ce village situé sur la côte ouest de Madagascar, les maisons et les barrières sont construites en bois de palétuvier, un matériau extrêmement durable.*



Quelques projets expérimentaux de pisciculture ont été mis en route au Bénin où *T. nilotica* est gardé dans des enclos et les muges, *Liza falcipinnis* et *Mugil cephalus*, dans des cages (Balarin, 1984b). Au Togo, on a aussi essayé d'élever *T. nilotica* et *T. heudelotii* dans des cages (Balarin, 1984b), comme cela avait été fait avec *Siganu sp.* en Tanzanie (Bwathondi, 1982).

### **Ostréiculture**

L'ostréiculture se pratique depuis des siècles. La production mondiale en 1975 était de 770 000 tonnes. La plupart des parcs à huîtres se trouvent en zone tempérée, en particulier, aux Etats Unis, au Japon, en Corée, et en France.

D'autres pays se sont mis seulement récemment à apprécier la valeur de l'élevage des huîtres des mangroves, comme source locale de protéines ou même comme produit d'exportation (Blanco *et al.*, 1951; Nikolic *et al.*, 1975; Angell et Telepta, 1982; Kamara *et al.*, 1982). A l'heure actuelle, l'ostréiculture ne se pratique dans les mangroves, qu'en Extrême-Orient et en Amérique du Sud.

Les potentialités de l'ostréiculture en Afrique et à Madagascar ont été amplement démontrées par Hunter (1969), Kamara *et al.* (1979) et Kamara (1982) pour *Crassostrea gasar* en Afrique de l'Ouest et par Van Sommeren et Whitehead (1961) pour *C. cucullata* en Afrique de l'Est (Kenya) et à Madagascar.

L'élevage des huîtres dans les mangroves n'a tout au plus, qu'un faible impact sur cet écosystème. Une fois que l'emplacement a été choisi, du naissain "sauvage" (larves nageantes) est collecté puis on le laisse se fixer sur des supports adéquats où il se développe; quand les huîtres ont atteint une taille comestible, elles sont débarquées et vendues.

Cette activité présente d'excellentes possibilités de développement, même si elle est quelque peu limitée par des problèmes de transfert de technologie aux entreprises commerciales et aux petits ostréiculteurs et parce que le financement des investissements nécessaires pose des difficultés.

En dehors des huîtres, d'autres mollusques se prêtent bien à l'élevage, comme en témoigne la production impressionnante des mangroves thaïlandaises. En 1975, on a récolté 4370 tonnes d'huîtres, 48 750 tonnes de moules et 5000 tonnes de coques (Adullavidhaya *et al.*, 1984).

### **Aquaculture en vivier**

Jusqu'à présent, dans les zones où l'influence de la mer prédomine, on a généralement tiré profit du balancement des marées comme méthode de remplissage et de vidange des aleviniers par de l'eau saumâtre. Ces viviers sont habituellement empoissonnés avec des individus jeunes, capturés dans les eaux littorales mais très souvent, certains poissons et certaines crevettes entrent spontanément dans les viviers lors des changements de marée. Néanmoins, en

1984, Gedney et ses collègues ont conclu, à partir d'une étude menée en Malaisie, qu'il pouvait y avoir de meilleurs systèmes que le système traditionnel.

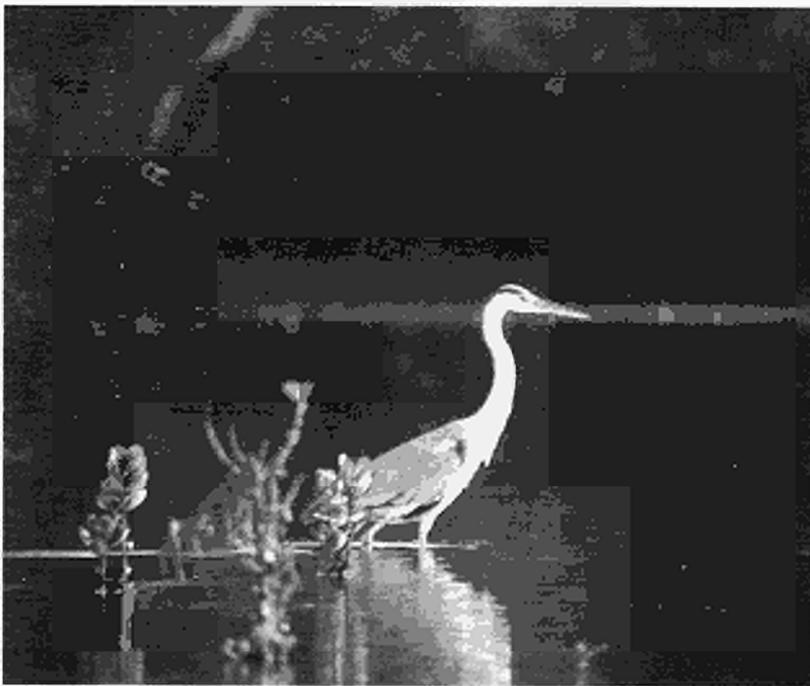
Deux types d'exploitations aquicoles ont été comparés. L'un était alimenté en eau par les marées et était donc localisé dans la zone de balancement des marées. La mangrove a dû être défrichée à l'emplacement de l'exploitation. L'autre système était alimenté en eau par une pompe et était localisé à l'arrière de la mangrove.

Cette étude a démontré que l'exploitation alimentée par un système de pompage était plus rentable en raison des coûts opérationnels réduits et d'une meilleure productivité, surtout grâce à la résolution des problèmes d'acidité; bien qu'elle demande plus d'investissements et une technologie plus avancée.

Sa localisation à l'arrière de la mangrove offre aussi d'autres avantages importants, les sols sont plus compacts, les barrages nécessitent moins d'entretien et la conservation des arbres de la mangrove assure une production continue de nutriments et par conséquent, de frai dans les eaux environnantes. En Casamance, on pratique d'ailleurs l'aquaculture traditionnelle à l'arrière de la mangrove.

L'aquaculture en viviers est aussi bien utilisée pour l'élevage de poissons et de crustacés que pour un type d'exploitation mixte qui combine la riziculture avec la pisciculture.

*Les zones protégées sont vitales à la reproduction et à la survie de beaucoup d'espèces, dont les hérons.*



## **Poissons, crevettes et autres crustacés**

En Extrême-Orient, le chanidé (*Chanos chanos*), un poisson clupéoïde très euryhalin, est l'espèce la plus communément utilisée pour l'aquaculture en eau saumâtre. On en produit chaque année à peu près 250 000 tonnes sur environ 500 000 ha de bassins et d'enclos (Smith and Chon, 1984). Le gros de cette production provient de bassins installés dans les mangroves, à l'étage intertidal. On élève aussi d'autres poissons (tilapias et muges) et les rendements moyens qui sont actuellement de l'ordre de 400 à 800 kg/ha/an, pourraient facilement être augmentés jusqu'à 3 à 4 tonnes/ha/an.

En Afrique, quelques projets expérimentaux d'aquaculture en eau saumâtre ont été menés ou sont en cours. Les mâchoïrons (*Chrysichthys sp.*) sont élevés en Côte d'Ivoire et au Nigéria et sont très estimés sur les marchés locaux (Ardill, 1982; Ezewa, 1982). Ils sont nourris avec des tourteaux d'arachides, un sous-produit agricole.

Cependant, comme il est difficile de se procurer du frai dans les eaux des mangroves et par des fraies artificielles, beaucoup d'aquaculteurs se sont mis à élever des crevettes à la place des poissons, parce qu'elles sont très cotées sur le marché mondial et que les larves sont plus faciles à obtenir.

La production mondiale annuelle de crevettes élevées en eau saumâtre est d'environ 120 000 tonnes soit 7 pour cent des prises totales et augmente rapidement. La production s'est donc accrue de 18 pour cent entre 1980 et 1983 (Simpson et Pedini, 1985). La plupart des crevettes ont été élevées dans des zones à mangroves.

Christensen (1979, cité dans Ardill, 1982) a effectué une étude comparative des recettes brutes de 12 000 ha de mangroves en Thaïlande, dans lesquelles on pratiquait la sylviculture, la pêche et l'aquaculture. Il a trouvé que l'élevage intensif des crevettes était bien plus rentable que les autres activités, en rapportant 70 pour cent du bénéfice brut total. Toutefois, l'aménagement des bassins s'est effectué largement aux dépens de la mangrove et leur impact sur l'aquaculture et la pêche traditionnelles est inconnu. Ce type d'élevage nécessite des investissements considérables et le fait que les crevettes de cette étude étaient destinées à l'exportation est pertinent.

Des élevages expérimentaux de crevettes roses, *Prawnaeus notialis*, sont en cours au Bénin (Balarin, 1984a, 1985b), et un projet similaire est à l'essai au Gabon pour l'élevage de "missala", *Macrobrachium vollenhovenii* (Mulot, comm. pers., 1986). Un projet FAO, un élevage de pénéidés (crevettes), de tilapias et de *Siganus sp.* est en cours de réalisation sur 50 ha d'eau saumâtre, au Kenya (Balarin, 1985b). A Madagascar, une exploitation aquicole s'étendant sur 200 ha d'eaux saumâtres dans les mangroves est destinée à la production de chanidés, de muges, de tilapias et de crevettes (Rasolofo et Rabelaharta, 1982).

Quelques schémas d'élevage des grands crabes aquatiques des mangroves (*Scylla serrata*) sont appliqués en Thaïlande et aux Philippines, mais leur réussite est généralement mise en doute parce que les crabes creusent des trous dans les digues.

## ***Pisciculture combinée à la riziculture***

Etant donné que la forme d'aquaculture la plus rentable semble être celle des bassins à poissons aménagés derrière les mangroves, la meilleure approche consisterait à intégrer ces bassins dans une économie mixte, agricole et aquacole. Cela permettrait d'utiliser les ressources de façon rationnelle, durable et économique.

La combinaison de l'élevage de poissons avec la culture de riz, déjà assez répandue en Asie, donne de bons résultats (Vince, 1976; Huat et Tang, 1980; Camacho, 1985), soit en capturant les poissons qui pénètrent dans les rizières quand les vannes sont ouvertes, soit en empoissonnant.

La présence de poissons dans les rizières accroît la production de riz, limite le développement des parasites, à savoir les algues et les invertébrés (comprenant les mollusques et les insectes), et rapporte des gains plus élevés par la vente de ces deux produits. D'autre part, la gestion de ce type d'exploitation requiert plus d'opérations pour vérifier et maintenir la profondeur de l'eau, pour sélectionner les variétés de riz et les espèces de poissons adéquates ainsi que pour contrôler l'utilisation de l'insecticide. A l'heure actuelle, on ne pratique la combinaison riziculture-pisciculture en eau saumâtre, ni en Afrique ni à Madagascar.

C'est pourquoi, l'aquaculture en eau saumâtre représente un vrai moyen de mise en valeur des mangroves africaines et malgaches, en dépit d'un certain nombre de difficultés. L'aquaculture sous ses différentes formes pourrait avoir un bel avenir, à condition que les communautés locales s'y attèlent et que la technologie ne soit pas trop sophistiquée.

## ***Chasse***

La pêche est la source principale de protéines animales pour les populations littorales des mangroves africaines et malgaches. La chasse terrestre est occasionnelle et son produit ne compose qu'un petit pourcentage de l'alimentation quotidienne. Mais quand l'occasion se présente, les populations locales tuent n'importe quel animal pour le manger.

Bien qu'ils soient protégés dans certains pays, les singes (Vervet et Mone) sont chassés partout parce qu'ils causent des dégâts aux récoltes et aux plantations situées à l'arrière de la mangrove. En général, les singes sont chassés à l'extérieur de la mangrove proprement dite parce que les hommes ont du mal à y pénétrer et à s'y déplacer. Les pélicans et les vautours sont parfois chassés malgré la protection dont ils font l'objet dans plusieurs pays.

En outre, le nombre de crocodiles du Nil a beaucoup baissé dans tous les pays; en général ils sont tués plutôt pour leur peau que pour leur chair. Les tortues marines sont quelquefois prises dans des filets de pêche et sont alors consommées. Il est possible qu'un commerce s'exerce avec les autres produits de la tortue comme la carapace ou la peau mais on manque d'informations à ce sujet.

## Sixième chapitre

# Sylviculture

**L**es mangroves d'Afrique et de Madagascar n'ont jamais fait l'objet d'aucune gestion forestière à grande échelle. Elles sont restées essentiellement ignorées des Codes forestiers nationaux et aucune méthode appropriée d'utilisation ou de protection ne leur a jamais été appliquée en dépit ou peut-être à cause de leurs fonctions et conditions écologiques particulières.

Probablement à cause de cette absence de législation, l'exploitation du bois de feu et d'œuvre menace considérablement la mangrove, surtout quand une grande ville ou des fonds de pêche se trouvent au voisinage de la forêt. La fumaison des poissons est une des utilisations principales du bois. *Rhizophora* est très estimé comme bois de feu, surtout parce qu'il est très dense et libère par conséquent une grande quantité d'énergie par volume de bois et par degré d'humidité. Les menaces qui pèsent sur la mangrove sont encore plus fortes dans les pays dont les réserves de bois sont limitées, ce qui est souvent lié à des conditions climatiques défavorables et aggravé par le défrichage pour l'aménagement de terres arables.

Par ailleurs, sans une gestion appropriée des ressources, la régénération des mangroves pose souvent problème. Les espèces exotiques qui ont tendance à s'y établir ne s'installent que dans des peuplements malades. Cela risque d'entraîner l'érosion. Malheureusement, il est très rare que la forêt recouvre son état original. Cependant, dans beaucoup de pays côtiers africains et localement à Madagascar, les habitants ne trouvent plus de bois ailleurs que dans les mangroves. Malheureusement, les menaces qui pèsent sur les mangroves et leur environnement ne feront qu'augmenter dans les années à venir et tant qu'une planification n'est pas mise en place, dès maintenant, pour garantir la survie de la forêt, la pêche et la région risquent d'en souffrir, à long terme.

### **Les produits de la mangrove et leur utilisation en Afrique et à Madagascar**

Dans la région indo-pacifique, le charbon de bois est le dérivé le plus important du bois des mangroves, il est destiné à des usages domestiques et industriels, notamment dans les secteurs de la métallurgie et de la chimie. Tandis qu'en Afrique et à Madagascar, les mangroves sont exploitées uniquement pour leur bois de feu.

## **Bois de feu**

La majeure partie du bois de feu sert dans les foyers, à la cuisson, à la fumaison des poissons et à chauffer la saumure pour l'extraction du sel. Le degré d'utilisation des mangroves varie beaucoup d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre, il dépend principalement de la pression démographique et de ce que la forêt renferme. Par exemple, au Gabon, il n'y a que les pêcheurs locaux qui utilisent la mangrove tandis qu'au Bénin et au Ghana, son bois doit satisfaire les besoins d'une importante population rurale côtière et d'une grande ville proche. L'absence d'autres sources de bois contribue à l'état critique des mangroves de ces pays.

En Guinée, la situation est moins préoccupante. Néanmoins, les mangroves sont fortement menacées localement, parce qu'elles fournissent le bois de feu de Conakry ainsi que du bois destiné à la fumaison des poissons et parce qu'elles sont défrichées pour l'agriculture. A Madagascar, à l'exception de quelques localités septentrionales, surtout à partir de Mahajanga, les mangroves sont généralement saines à cause de la faible densité de la population sur la côte Ouest.

*Rhizophora* et *Avicennia* sont les essences de mangrove les plus fréquemment utilisées. *Rhizophora* est très prisé à cause de sa densité et de la finesse de son grain, de plus, en raison de sa courte durée de séchage, on peut déjà l'utiliser un ou deux mois après l'abattage et quelquefois moins. Il est aussi très recherché pour fumer les poissons parce que sa combustion dégage une fumée abondante et une odeur particulière qui donnent au poisson une saveur spéciale. Son écorce est aussi utilisée parce qu'elle imprègne le poisson d'une odeur et d'une couleur très appréciées. Le bois d'*Avicennia* est aussi largement utilisé. C'est un bon combustible mais son séchage dure de quatre à six mois.



*Les voies d'eau sont souvent les seules voies de communication et de commerce.*



*Le bois des essences de la mangrove, de Rhizophora en particulier, est utilisé comme combustible. Riche en tannins, sa combustion confère aux aliments un goût agréable.*

Il dégage aussi moins de chaleur et brûle plus rapidement que *Rhizophora*. On s'en sert, en particulier, pour chauffer la saumure lors de l'extraction du sel. Les autres arbres de la mangrove sont moins utilisés, sauf dans les pays qui manquent de bois.

### **Charbon de bois**

La production du charbon de bois a un grand potentiel, surtout, à partir de *Rhizophora*, parce que son bois possède une valeur calorifique élevée et qu'il est utilisable un ou deux mois après son abattage, ce qui augmente le rendement de la production du charbon de bois grâce à la réduction des opérations et du coût du stockage. Toutefois, le façonnage du charbon de bois à partir des essences de mangrove n'est pas répandu, pour des raisons qui sont mal connues. Certains bûcherons pensent que ce charbon de bois est d'une qualité inférieure, bien qu'il soit largement utilisé en Asie.

### **Bois d'oeuvre**

Le bois de *Bruguiera* équarri en chevrons, poutres et pieux est utilisé en construction. Le bois de *Ceriops* sert à fabriquer des étançons et à construire des maisons, des clôtures et des bateaux. En Asie, *Rhizophora* est aussi utilisé fréquemment comme bois d'oeuvre, il est parfois cultivé dans des plantations. Le bois débité résiste très bien au parasites, au pourrissement et aux conditions climatiques adverses; il peut être utilisé pour façonner des planches, des revêtements de sol, des solives, des poutres, des chambranles de fenêtre et des traverses de chemin de fer. Ce bois peut aussi être entreposé dans l'eau.

Les jeunes troncs de *Rhizophora* qui sont hauts et droits, sont traditionnellement utilisés en Afrique et à Madagascar pour fabriquer des toitures des poutres, des clôtures et des cages à poisson; dans les villes, ils servent à confectionner des échafaudages. Le bois d'*Avicennia* est moins utilisé

car il est plus vulnérable aux champignons, mais on l'utilise au Gabon pour construire des huttes et des carcasses de navires.

## Sylviculture

Propriétés technologiques du bois des essences de la mangrove

Les différents bois des essences de la mangrove ont des propriétés très différentes sur lesquelles s'appuie leur classification habituelle; on distingue deux groupes principaux d'espèces

- Le premier groupe englobe les bois lourds : *Rhizophora*, *Bruguiera* et *Ceriops*;
- Le second groupe comprend les bois plus légers et moins durs dont *Avicennia* est le plus représentatif.

### Densité

La densité des essences de la mangrove est assez variable, *Rhizophora* étant le plus lourd.

**Indonésie** (Frisk, 1984) : les forestiers considèrent que le bois de *Rhizophora*, après son abattage, possède une densité de 1,2 tonnes/m<sup>3</sup> environ.

**Panama** (Letourneau, 1982) : estime que la densité du bois de *Rhizophora* est d'environ 0,8.

Au Vénézuéla, Arroyo a confirmé ces données. Il a trouvé que la densité de différentes espèces de *Rhizophora* dans la forêt de Guarapiche tournait autour de 0,85 et que celle d'*Avicennia* était très inférieure et valait 0,63.

### DENSITÉ DU BOIS

Espèces	séché en étuve	vert	séché à l'air
		(teneur en humidité %)	
<i>Avicennia nitida</i>	0,639	1,097 (72,3)	0,803 (14,7)
<i>Rhizophora harrisonii</i>	0,844	1,179 (39,6)	1,045 (12,8)
<i>Rhizophora mangle</i>	0,844	1,202 (42,4)	1,036 (12,9)
<i>Rhizophora racemosa</i>	0,868	1,22 (40,6)	1,08 (13,8)

Au Vénézuéla, on a proposé d'utiliser les bois d'*Avicennia* et de *Rhizophora*, après qu'ils aient subi un traitement, pour fabriquer des poteaux télégraphiques.

### **Autres utilisations du bois des essences de la mangrove**

Le bois de *Rhizophora*, et dans une moindre mesure, celui d'autres essences de la mangrove, sert aussi à confectionner des cuillers, des peignes, des manches d'outils, des navettes pour réparer les filets de pêche, des pagaies et les crochets de pêche traditionnels servant à attraper les crocodiles. Les jeunes troncs de *Laguncularia* servent en Guinée, à fabriquer les lits traditionnels.

On utilise l'écorce des racines-échasses de *Rhizophora* en phytothérapie et on emploie son tannin pour teindre des tissus, des chapeaux, des nattes et les peaux. Cet usage était répandu à Madagascar au début du siècle mais à présent, il est fortement concurrencé par les colorants synthétiques.

On peut aussi fabriquer de la pulpe à papier, à partir des essences de la mangrove, comme on l'envisage dans beaucoup de pays asiatiques et sudaméricains, mais la situation économique qui règne en Afrique et à Madagascar est différente et ne semble pas favoriser cette activité, du moins à court terme.

### **Autres produits**

Les feuilles des arbres de la mangrove peuvent servir de fourrage ce qui est particulièrement intéressant dans les régions dépourvues de pâturages. On peut aussi les utiliser comme engrais vert (Blasco, 1985).

Les feuilles, les fruits et les plantules de la plupart des essences sont comestibles. En Guinée, les graines toxiques et amères d'*Avicennia* subissent un long traitement avant d'entrer dans la confection d'une sauce pour les poissons et la viande. Cependant, leur usage est généralement réservé aux périodes de disette. Il reste à établir un inventaire ethnobotanique des utilisations traditionnelles des arbres des mangroves en Afrique et à Madagascar.

### **Techniques d'abattage**

En Afrique et à Madagascar, on utilise des techniques primitives pour débiter les arbres des mangroves. Les bûcherons locaux recherchent les meilleurs peuplements puis abattent la quantité de bois voulue. L'assiette des coupes varie beaucoup (de 100 m<sup>2</sup> à plusieurs hectares). Les bûcherons peuvent aussi choisir les meilleurs troncs, au cas par cas. Cela laisse beaucoup d'ouvertures de taille variable (de 10 à 30 m de diamètre), dans les peuplements. D'habitude, les bûcherons ne prennent que le tronc (principal) de l'arbre, quand le bois abonde, et abandonnent les racines-échasses de *Rhizophora* et les déchets d'abattage sur place. La parcelle est laissée à

l'abandon, et suivant les conditions, les peuplements peuvent se régénérer. Comme on ne peut plus accéder à cet endroit pour y retravailler, cette technique de débitage implique un gaspillage considérable de bois mais le sol conserve une partie de sa matière organique.

Dans les régions où le bois est rare, ou dans lesquelles la densité des troncs est inférieure, les arbres sont généralement coupés à leur base. Au Ghana, on pratique cet abattage intensif sur de grandes superficies. Il en résulte que les peuplements ne se régénèrent pas convenablement, essentiellement à cause du manque de porte-graines; la fougère *Acrostichum* a le temps d'envahir la parcelle et le sol s'assèche. Cet abattage intensif se produit souvent, soit au voisinage d'une grande ville comme Conakry, soit dans les zones où les mangroves sont la seule source de bois disponible, comme au Ghana. Dans ces régions, un véritable système économique se met en place autour du bois de la mangrove, avec ses réseaux commerciaux, ses chantiers de bois, ses marchés et ses moyens de transport.

### **Transport : difficultés et améliorations possibles**

L'abattage du bois des mangroves implique de nombreuses opérations manuelles et beaucoup de transport. La mécanisation est encore très limitée, non seulement la coupe mais aussi l'expédition vers les têtes de ligne requièrent une force de travail considérable. L'opération est donc coûteuse. La répartition des tâches du travail forestier a besoin d'être améliorée et rationalisée, en particulier en ce qui concerne l'expédition aux têtes de ligne et le transport; si l'on veut diminuer les coûts opérationnels et ceux de la main d'oeuvre. Plusieurs nouveaux schémas de rationalisation de ces opérations existent et méritent qu'on s'y arrête, comme par exemple, l'acheminement du bois d'oeuvre aux têtes de ligne au moyen d'unités mobiles légères montées sur des péniches.

### **Sylviculture dans les mangroves**

La sylviculture des essences des mangroves est difficile car l'âge de rotation des peuplements varie énormément en fonction du type de produit recherché, de la densité de la population et du taux de récupération des peuplements. Compte tenu des conditions qui règnent actuellement en Afrique, la sylviculture ne se pratique pas dans les mangroves africaines.

Cependant, l'Asie a aussi été confrontée à ces problèmes; depuis le milieu de ce siècle, beaucoup de pays asiatiques ont monté des programmes de recherche concernant l'utilisation de la mangrove et la sylviculture. La Thaïlande, par exemple, a mis sur pied un programme national de gestion qui prescrivait d'abattre les arbres dont le diamètre dépassait 5 cm sur des bandes alternées de 30 m de largeur, de façon à établir un temps de rotation de 30 ans.

Bien que les peuplements de l'Afrique de l'Ouest soient très différents des peuplements asiatiques, en particulier en ce qui concerne les espèces, il faudrait effectuer des essais sur le terrain pour tester un certain nombre de principes généraux de sylviculture. D'après les principaux résultats de la recherche qui a été menée en Asie du Sud-Est, on peut conclure qu'après l'abattage, on peut soit laisser les parcelles se régénérer naturellement, soit favoriser artificiellement la régénération.

### ***Régénération naturelle***

Bien que *Rhizophora* et *Avicennia* produisent généralement beaucoup de fruits, dans de nombreux cas, la régénération naturelle est médiocre après un abattage. La régénération naturelle est donc incertaine, surtout si elle n'est pas dirigée et si les secteurs sont abattus sans tenir compte de certaines règles de sylviculture. Néanmoins, il est courant de laisser la mangrove se régénérer elle-même.

### ***Reforestation***

Jusqu'à ce jour, le seul essai de plantation a été mené dans le sud-est asiatique et il était très limité. Par conséquent, il faut rester prudent si l'on extrapole ces résultats à l'Afrique et à Madagascar.

En principe, la plantation est directe; on récolte rapidement les fruits mûrs et les jeunes plantules mûres sur des peuplements sains et leur stockage ne pose pas de difficulté particulière.

Néanmoins, la récolte des graines, le stockage et la plantation sont des opérations assez coûteuses et on doit habituellement fonder les programmes de régénération sur la régénération naturelle dirigée, dans laquelle les techniques de plantation complètent la régénération naturelle dans les trouées de la forêt. Beaucoup de pays examinent la possibilité d'appliquer cette méthode de régénération naturelle dirigée. Les expériences qui sont menées actuellement à Panama devraient être très utiles puisqu'elles concernent des essences de mangrove appartenant au même biotype que celles de l'Afrique de l'Ouest. On peut pratiquer ce type de reforestation à petite ou à grande échelle. Aux Philippines, par exemple, une communauté de pêcheurs a entamé il y a vingt ans un plan de reforestation pour répondre à ses besoins en bois de feu et d'oeuvre (Yao et Nanagas, 1984).

## **Gestion des peuplements de la mangrove**

### ***Productivité forestière***

Les principales données disponibles concernent les mangroves de la région indo-pacifique où les rendements sont très variables. Salomon (1971) souligne que les mangroves peuvent produire de 2 à 35 m<sup>3</sup>/ha/an, suivant les conditions locales et le type de gestion forestière. Les données concernant

l'Afrique manquent de nouveau et on doit encore mener des recherches sur la productivité des mangroves, en appliquant des méthodes standard à des secteurs représentatifs des diverses régions.

En ce qui concerne la reforestation, des recherches ont déjà été effectuées en Thaïlande, aux Philippines et en Malaisie. Les résultats qui portent sur la croissance, la mortalité, les volumes sur pied fournissent des informations intéressantes bien que variées. Cependant, beaucoup de programmes de recherche n'ont pas duré assez longtemps pour que l'on puisse établir des comparaisons valables.

Quand aux plantations elles-mêmes, elles diffèrent fortement, par l'âge, la superficie, la densité et par leurs conditions stationnelles. Ces résultats devraient néanmoins être pris en compte au moment d'entreprendre des programmes d'abattage et de reforestation dans les mangroves africaines (voir en annexe).

### **Peuplements forestiers favoris**

*Rhizophora* est l'essence la plus demandée de la mangrove, en Afrique, à Madagascar et en Asie; en Asie du Sud-Est, c'est l'arbre le plus couramment exploité. Les raisons sont les suivantes :

- en tant que ressource, son volume et sa superficie ouvrent des perspectives considérables;
- il a une bonne productivité et ses rendements en volume de bois à l'hectare sont élevés dans les peuplements entretenus;
- sa teneur en eau au moment de l'abattage est relativement faible, son taux de séchage est assez élevé avec une teneur en eau qui tombe à 25 pour cent après deux mois et il a une bonne valeur calorifique;
- il fournit un bois d'oeuvre de bonne qualité;
- son potentiel de régénération naturelle est raisonnablement bon et il est facile à planter.

On obtient les meilleurs rendements avec des peuplements de *Rhizophora*, en entretenant régulièrement les secteurs abattus. Après l'abattage, un peuplement mixte d'*Avicennia* et de *Rhizophora* repousse parfois, cela diminue la productivité. Cependant, si les conditions stationnelles sont favorables aux *Avicennia*, leur croissance devrait être encouragée car la formation d'une couverture arborée adéquate est ce qui prime.

### **Gestion des forêts de *Rhizophora* - système uniforme: futaie régulière**

Le choix du système de gestion varie suivant qu'il s'applique à une grande forêt entretenue par des forestiers ou à une petite forêt exploitée par la population locale. Un système uniforme peut convenir aux grandes forêts, mais si la forêt est utilisée par la population locale, la méthode habituelle consiste à la diviser en petites parcelles pour éviter les coupes claires sur de grandes superficies, afin de protéger le site de l'érosion et de faciliter la régénération dans les éclaircies. Mais si

les parcelles coupées sont trop petites, le manque de lumière peut perturber la régénération, par conséquent, l'accroissement du nombre de lisières forestières peut entraîner ultérieurement l'apparition d'une grande proportion d'arbres abîmés, d'anomalies de croissance et de déformations du tronc et de la cime. Un moyen de contourner ces problèmes est d'appliquer un système uniforme partout où cela est possible, même dans le cas de petites parcelles. On ne peut pas considérer les éclaircissements sélectifs pratiqués par les populations locales en Afrique, pour la fabrication de poteaux, comme de la sylviculture parce qu'ils ne prennent que les meilleurs troncs.

### **Coupe d'amélioration**

Lors des premiers essais de sylviculture dans les mangroves, on a pratiqué des éclaircies pour trouer la couverture et accroître le nombre de jeunes plants. Les résultats n'ont pas été encourageants et on a progressivement coupé les peuplements à blanc (Christensen, 1983). Néanmoins, à Matang (Malaisie), on a mené deux opérations d'éclaircies pendant trente ans (Frisk, 1984) et le bois coupé a été vendu sur les marchés locaux comme bois de feu et d'oeuvre. On pratique rarement ces éclaircies ailleurs parce qu'elles ne sont pas rentables, le volume de bois ramassé est trop petit et toute l'entreprise est gênée par des problèmes d'accès et de dégradation du sol.

### **Autres pratiques sylvicoles**

Les peuplements d'*Avicennia* sont généralement exploités selon un système de taillis simple ou de sélection de taillis, avec des rotations courtes de 3 à 10 ans. Le système de taillis simple convient à la gestion des forêts dans lesquelles les *Avicennia* sont très abondants, comme dans le sous-continent indien, où *Avicennia* remplace progressivement *Rhizophora* à cause de la forte pression démographique. Le système de sélection de taillis est pratiqué par les populations locales qui prélèvent le bois des taillis en fonction de leurs besoins. Cette sélection se pratique en Afrique, derrière les cultures de riz et les aires d'extraction du sel, comme en Guinée, ou dans les mangroves dégradées qui entourent des lagons, comme au Bénin.

Cependant, si la pression démographique est trop forte, les peuplements de taillis sont coupés à blanc, à leur base, par endroits ou sur des secteurs entiers. Il s'ensuit que la plupart des arbres se forment à partir des recrûs et que le peuplement rajeunit progressivement.

Le système de taillis d'*Avicennia* demande moins d'entretien que la forêt à *Rhizophora* tout en assurant un niveau élevé de productivité, mais il faut encore entretenir les conditions propices à la régénération naturelle. Il est parfois nécessaire de creuser des canaux dans la boue afin de faciliter la circulation de l'eau et la dissémination des fruits. Cette pratique est requise en particulier dans les zones d'extraction du sel qui ont été abandonnées ou qui sont situées derrière les rizières, où il est nécessaire de construire des digues.

## **Le potentiel forestier de la mangrove**

La mangrove représente toujours une ressource importante, potentiellement durable, dans la plupart des pays côtiers de l'Afrique tropicale. Longtemps considérées par les forestiers comme étant difficiles d'accès et d'un intérêt marginal pour la production du bois, les mangroves ont souffert de négligences ou assez souvent de destructions généralisées pour gagner des terres agricoles ou extraire le sel.

L'intérêt porté au potentiel forestier de la mangrove va en s'accroissant dans les pays qui ont une pénurie de bois. Dans les régions qui souffrent de graves problèmes environnementaux, comme le delta du Niger ainsi que les pays côtiers du Sahel, où la sécheresse rend la régénération naturelle difficile, la déforestation pourrait être arrêtée par l'application de mesures de reforestation adéquates.

En Afrique, le développement du potentiel de la mangrove en bois d'oeuvre ne devrait pas poser de difficultés étant donné que les systèmes d'exploitation, de gestion de la mangrove et de vente de ses produits existent déjà ailleurs. Le transfert de ces connaissances à l'Afrique et à Madagascar ne devrait pas poser de problèmes insurmontables.

Par ailleurs, la connaissance des mangroves africaines et malgaches est encore insuffisante et, nous l'avons appris à nos dépens, l'écosystème mangrove est extrêmement fragile comme beaucoup d'environnements mouillés. On devrait donc tenir compte des recherches déjà accomplies dans le monde entier et des leçons tirées des échecs des mauvaises gestions, pour exploiter la mangrove. Le déroulement des programmes de gestion forestière, devrait être suivi par des centres de recherche et de développement.

### ***Gestion et planification***

Les forêts doivent d'abord être protégées par un cadre légal au sein duquel, le forestier a la charge de définir les objectifs de production et les moyens d'y parvenir. Cela nécessitera des techniques de gestion spécifiques dans lesquelles la production et la conservation restent étroitement liées. En fait le forestier doit traiter la "forêt qui produit" et la "forêt que l'on protège" comme les deux moitiés d'un tout. Il ne peut pas décider au hasard des récoltes et des pratiques sylvicoles, mais il doit adopter des mesures soigneusement planifiées qui soient cohérentes et continues dans l'espace et le temps.

En Afrique et à Madagascar, les mangroves doivent être intégrées dans une politique forestière nationale, tant en ce qui concerne les pratiques sylvicoles que l'utilisation des produits. Il faudrait rechercher les moyens d'assurer une meilleure utilisation des ressources et d'éviter le gaspillage, en particulier en mettant au point des techniques pour utiliser les déchets d'abattage comme les racines-échasses et les branches de la cime. On pourrait par exemple développer la production de charbon de bois et de briquettes de haute qualité, à partir des déchets de bois, pour approvisionner les villes et les grandes agglomérations.

La nécessité d'incorporer la planification de la gestion des ressources des mangroves dans la politique forestière nationale est extrêmement urgente parce que la pression démographique autour des mangroves menace, de façon directe et indirecte, le potentiel forestier des ressources.

Dans les zones à forte pression démographique, l'exploitation des mangroves pour leur bois provoque des dommages importants. Les menaces indirectes qui pèsent sur la mangrove résultent de l'altération des conditions naturelles, notamment par l'aménagement de barrages et de marais salants ou par le défrichage pour l'agriculture. En conséquence, le potentiel forestier de la mangrove décline, ce processus peut avoir des répercussions catastrophiques dans les pays qui manquent de bois. On peut supposer que, de la façon dont les conditions environnementales évoluent, en particulier le climat et la croissance démographique, les menaces qui s'exercent sur les mangroves des pays qui manquent de bois, notamment en Afrique de l'Ouest, augmenteront inéluctablement.

### **Objectifs de production**

On doit prendre des décisions en ce qui concerne la qualité du bois à produire et l'âge de rotation des arbres puisque ces deux facteurs influencent la sylviculture et la gestion des peuplements. On doit aussi analyser les résultats pratiques de toutes les décisions afin d'évaluer les bonnes méthodes de sylviculture pour la mangrove. L'âge de rotation dépend bien entendu des objectifs, par exemple, la production du bois d'œuvre utilitaire, du bois de feu, du charbon de bois ou du bois de sciage. Cependant, les conditions stationnelles varient beaucoup et dans n'importe quelle forêt, les périodes de rotation et les objectifs de production devraient refléter la situation spécifique. Dans des sites assez favorables, le diamètre utilisable moyen varie entre 20 et 30 cm pour des *Rhizophora* d'une hauteur de 15 à 20 m.

### **Choix d'une méthode sylvicole**

A la base, on devrait développer une sylviculture "douce" fondée sur la régénération naturelle après la coupe de façon à réduire au minimum les pratiques sylvicoles qui, dans le contexte africain, sont coûteuses et menacent la survie à long terme de la forêt. Les lignes directrices d'une sylviculture "douce" adéquate comprennent :

- la protection des zones littorales : pas d'abattage sur le bord de mer, pour éviter de provoquer ou d'aggraver l'érosion du rivage;
- la conservation des zones vulnérables;
- la préservation d'aires échantillon pour y mener des recherches sur la mangrove;
- la limitation de la reforestation aux ouvertures où la régénération naturelle est difficile;

- la limitation des éclaircies aux secteurs destinés à produire du bois d'oeuvre industriel.
- la prise en considération du risque d'érosion des berges des chenaux et de l'assèchement du sol et de la nécessité de faciliter la circulation de l'eau et la dissémination des fruits;
- le creusage de chenaux devrait être envisagé si la régénération est médiocre et que les travaux n'endommagent pas le site.

*Plus spécifiquement, on devrait prendre en compte les points suivants:*

- La mangrove devrait être divisée, soit en petits secteurs d'environ 100 hectares chacun pour qu'ils soient exploités par les bûcherons locaux, en affermage ou par concession; soit en grands secteurs d'environ 20 000 hectares chacun pour qu'ils soient gérés par des firmes commerciales;
- l'âge de rotation devrait dépasser 30 à 35 ans;
- on ne devrait couper que les troncs dont le diamètre dépasse 5-8 cm;
- même s'ils sont discontinus dans certains pays, on devrait conserver au moins sept porte-graines de plus de 20 cm de diamètre par hectare;
- la coupe devrait s'effectuer en bandes alternées de 40 m de large, formant un angle de 45° avec la berge;
- on devrait laisser une bande minimale de 5 à 10 m le long des chenaux: et pouvoir l'élargir suivant la force du courant de la marée et de la rivière.

#### *Opérations après la coupe*

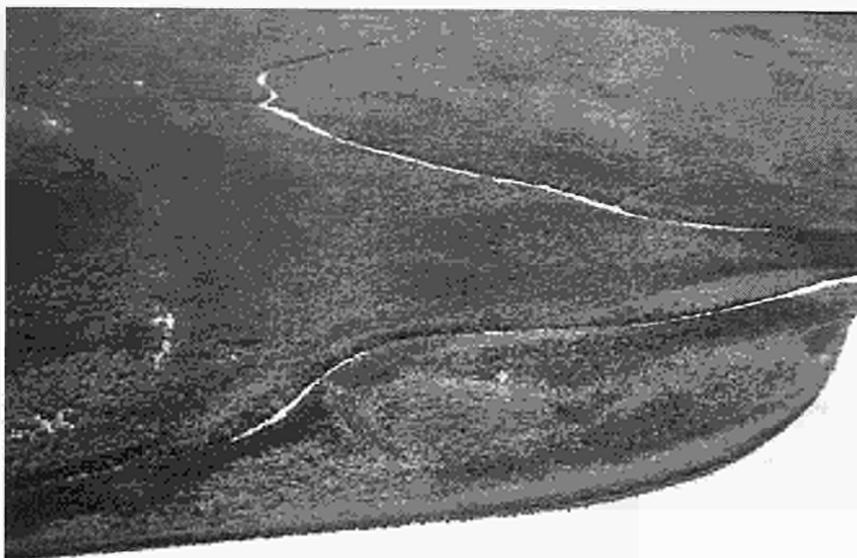
Après un an, il sera peut-être nécessaire d'éradiquer la fougère *Acrostichum aureum*, au moyen d'herbicides; néanmoins cette opération sera vraisemblablement nocive pour les poissons, les mollusques et les crustacés. On peut aussi déraciner la fougère.

- Deux ans après la coupe, toutes les ouvertures devraient être replantées.
- Ensuite, après 15 à 19 ans, on devrait entreprendre une première éclaircie, suivie d'une seconde après 20 à 24 ans.
- Enfin, après 30 ans, les arbres devraient être prêts pour la récolte.

(D'après Watson, 1928; Chai et Lai, 1980; Snedaker, 1981; Letourneau *et al.*, 1982; Frisk, 1984; FAO, 1985.)

La sylviculture dans les mangroves, accompagnée de la reforestation peut faciliter la réhabilitation des zones dégradées et devrait être envisagée dans beaucoup de mangroves africaines. Les directives de son application devraient être définies à travers une recherche et des expériences dans des domaines variés à savoir, la sélection d'écotypes, la récolte de graines, la production de plants, la plantation et ses activités connexes. Dans le sud-est asiatique, on a utilisé l'espèce *Melaleuca leucadendron* et les essences du même genre *M. quinquinervia* et *M. viridiflora* pour reboiser des sols dégradés et on devrait envisager leur utilisation dans le même dessein en Afrique et à Madagascar.

*En dépit du déboisement subi par l'écosystème mangrove au cours de ces dernières années, il reste encore de vastes zones couvertes de forêts. La survie des mangroves restantes requiert une gestion attentive.*



## Septième chapitre

# Extraction du sel

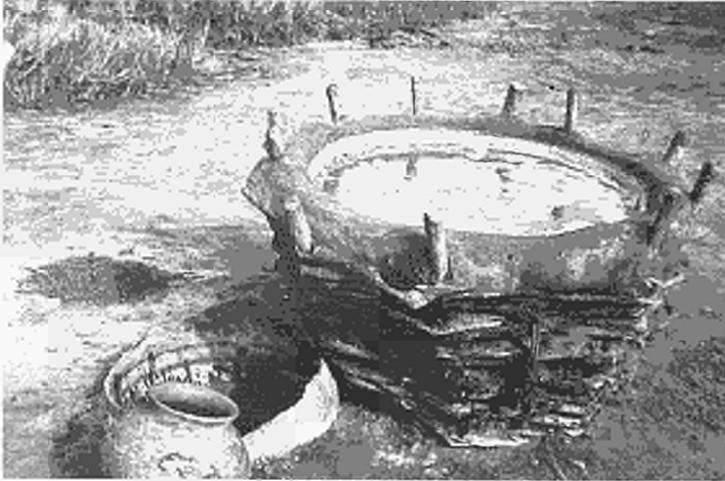
**O**n trouve, dans la plupart des pays côtiers africains et à Madagascar, des terres dénudées, appelées “tannes” au Sénégal et en Gambie, “plaines nues” au Ghana ou “sira-sira” à Madagascar, derrière ou même à l’intérieur des mangroves et le long des chenaux. Certaines sont d’origine naturelle mais d’autres ont été créées et agrandies lors de l’exploitation du bois et surtout à la suite de l’extraction du sel.

L’extraction du sel est répandue au Bénin, tout le long du lagon côtier et au Ghana, dans le delta de la Volta. Cette activité est aussi très courante au Sénégal, en Gambie, en Guinée et en Côte d’Ivoire. En raison du degré hygrométrique élevé de l’air, l’évaporation solaire est insuffisante pour permettre au sel de cristalliser, sauf au Sénégal et peut-être au Ghana. Effectivement, les marais salants situés près de Ouidah au Bénin ne produisent que de très petites quantités. Par conséquent la saumure extraite du sol de la mangrove par percolation doit être chauffée pour produire du sel.

### Méthode d’extraction du sel

L’extraction du sel est une activité très ancienne, déjà décrite en 1734 par le Capitaine Salgrave, et généralement féminine. Elle comporte plusieurs étapes. Pour commencer, les sols couverts d’une végétation herbacée halophyte composée par exemple, de *Sesuvium*, de *Philoxerus*, de *Paspalum* sont désherbés et on enlève la mince couche organique. Ensuite, le sol est retourné sur une profondeur d’environ 10 cm afin qu’il s’aère et permette aux sels de remonter à la surface par capillarité, pour qu’ils s’y concentrent. Après quelques jours, quand le sel commence à se déposer, on gratte la croûte supérieure du sol et on empile les raclures quelques mètres plus loin. A l’étape suivante, on met le sol salé dans des grands paniers tressés avec des racines-échasses de *Rhizophora* ou avec des pétioles de cocotier ou de palmier Phoenix et étanchéifiés avec de l’argile récoltée sur les rives des chenaux. Les paniers sont quelquefois remplacés par des bassins en acier. Ils sont installés près du sol sur un petit monticule de terre comme au Bénin ou sur une structure fabriquée en bois de palétuvier comme en Guinée.

Le fond du panier est ensuite percé, quelquefois avec un morceau de bambou, et on y verse de l’eau prélevée dans les chenaux ou dans la nappe phréatique afin qu’elle percole au travers du sol salé. L’eau est recueillie dans des calebasses à demi enterrées (Bénin) ou sur une couche d’argile (Guinée) ou quelques fois sur un plastique. On répète ce processus plusieurs fois, jusqu’à



*Le sel est extrait de la couche arable, sur une surface où les palétuviers ont été défrichés. Le sol est ensuite lessivé pour extraire la saumure, ce processus est pratiqué dans des paniers tressés avec des tiges de Rhizophora.*

obtenir la concentration saline que l'on considère adéquate. Pour estimer cette concentration, on procède par pesée en Guinée tandis qu'au Bénin, dès qu'une petite noix de coco verte flotte, la concentration est suffisante.

Au Bénin, le filtrat est bouilli dans des pots ou des bassines en fer tandis qu'en Guinée, on utilise des cuves de 2m<sup>2</sup>, elles offrent une plus grande surface au contact avec le feu et une plus grande surface d'évaporation, d'où leur avantage sur les plus petites bassines. On brûle donc beaucoup moins de bois pour une quantité identique de saumure. On chauffe les récipients sur des feux nus traditionnels ou dans des grands fours en argile. Les fours sont de la taille du pot comme en Guinée ou assez grands pour chauffer plusieurs pots à la fois, comme au Bénin. Ils sont parfois construits à l'intérieur d'une hutte en bois de palétuvier ou en cocotier afin de réduire les pertes de chaleur. L'ébullition se poursuit jusqu'à la cristallisation puis le sel est blanchi au soleil.

A la fin de l'ébullition on étouffe quelquefois le feu pour récupérer le charbon de bois. Finalement le sel est mis dans des sacs et expédié pour être vendu.

### **Sites de production du sel**

La production du sel a lieu au Bénin, le long du lagon côtier, depuis Togbin jusqu'à Avlo et sur les rives de la rivière Aho. Paradis et Adjanohoun ont compté 22 aires d'extraction en 1974.



*L'ébullition de la saumure consomme de grandes quantités de bois, provenant principalement de la mangrove voisine.*

Au Ghana la production de sel était répandue dans la région de l'estuaire de la Volta, jusqu'au lagon de Keta vers l'est et jusqu'au lagon de Songaw vers l'ouest. En Guinée, cette production a souvent lieu pendant la saison sèche, dans les rizières qui ne sont pas inondées à marée haute. On utilise le sol dessalé qui reste dans les paniers pour ériger des diguettes autour des rizières. La production du sel dans les mangroves est moins répandue au Sénégal, en Gambie et en Guinée-Bissau, en raison semble-t-il de la concurrence des fabriques de sel au Sénégal, qui sont en activité depuis 1906 à Sal Sal et depuis 1914 à Kaolack.

*Au Bénin, la saumure est portée à ébullition sur un fourneau en argile, logé dans une hutte, pour être à l'abri du vent.*



Au Mozambique, la production est essentiellement locale et dans d'autres pays côtiers africains à mangroves, par exemple, depuis le delta du Niger jusqu'au delta du Zaïre, la production est moins développée, surtout pour des raisons climatiques.

### ***Impact sur la mangrove***

Tant que les bassins d'évaporation sont situés sur des "tannes vif" ou des "tannes herbacea", aux limites de la mangrove ou sur un site un peu plus élevé, et qu'aucune parcelle de mangrove n'est réquisitionnée, l'impact sur l'environnement reste minimal. Cependant, l'extraction du sel a eu beaucoup trop souvent un impact désastreux sur les mangroves, lorsqu'on empiète sur leur territoire pour y construire les bassins et qu'on abat les arbres pour en tirer du bois de feu. C'est pourquoi, l'extraction du sel est probablement une des causes principales du remplacement de la mangrove par un tapis herbacé halophyte, d'après Paradis (1986) elle semblerait avoir eu "la plus grande influence sur le paysage des zones à mangroves". L'impact varie d'un pays à l'autre.

On pratique l'extraction du sel, n'importe où en Guinée, pendant la saison sèche, quand le riz ne pousse pas; cela rapporte des revenus appréciables aux foyers. Toutefois les aires d'extraction ne sont pas très grandes et les dommages occasionnés à la mangrove sont faibles par rapport à ceux dus aux éclaircissements, en particulier pour la riziculture mais aussi pour des objectifs domestiques.

D'autre part, l'extraction du sel est répandue au Bénin et au Ghana et contribue à la destruction progressive de la mangrove, en particulier quand les conditions climatiques sont défavorables à la régénération des essences après l'extraction du sel. Le sol s'assèche après l'extraction, se durcit, devient compact à cause du piétinement et s'appauvrit beaucoup en matière organique. Ce type de sol est extrêmement défavorable à la germination des graines et au développement des jeunes plants.

Au Ghana, la production extensive qui s'exerce pour répondre aux besoins domestiques est préoccupante. Mais la situation n'est peut-être pas irréversible étant donné le potentiel de régénération de la végétation. Au Bénin, cependant, la situation est très grave. A l'épuisement du sol, s'ajoute la pénurie de bois en raison des grandes quantités de bois de feu consommées par le chauffage de la saumure. On a déjà déboisé la plupart de ces mangroves sans replanter d'essences pour les reconstituer. Si on n'adopte aucune mesure dans le sens de la gestion appropriée des peuplements des mangroves et de la reforestation des zones contiguës aux aires d'extraction du sel, la destruction de la mangrove au Bénin sera totale.

## Huitième chapitre

# Agriculture

### Riziculture

**L**a riziculture est une activité relativement récente dans les mangroves africaines, étant donné qu'elle a débuté au milieu du dix-huitième siècle en Sierra Leone et dans la république de Guinée-Conakry. Les quatre façons différentes de cultiver le riz en Afrique sont indiquées ci-dessous :

- riziculture en champs inondés par l'eau douce des cours d'eau importants lors de leurs crues saisonnières, sous forme de riz des marées ou de riz inondé à certaines saisons;
- polders alimentés par l'eau de pluie;
- agriculture pratiquée sur un sol dans lequel on maintient un niveau hydrostatique élevé, uniquement sous des climats humides;
- réaménagement complet et régulation totale du niveau de l'eau.

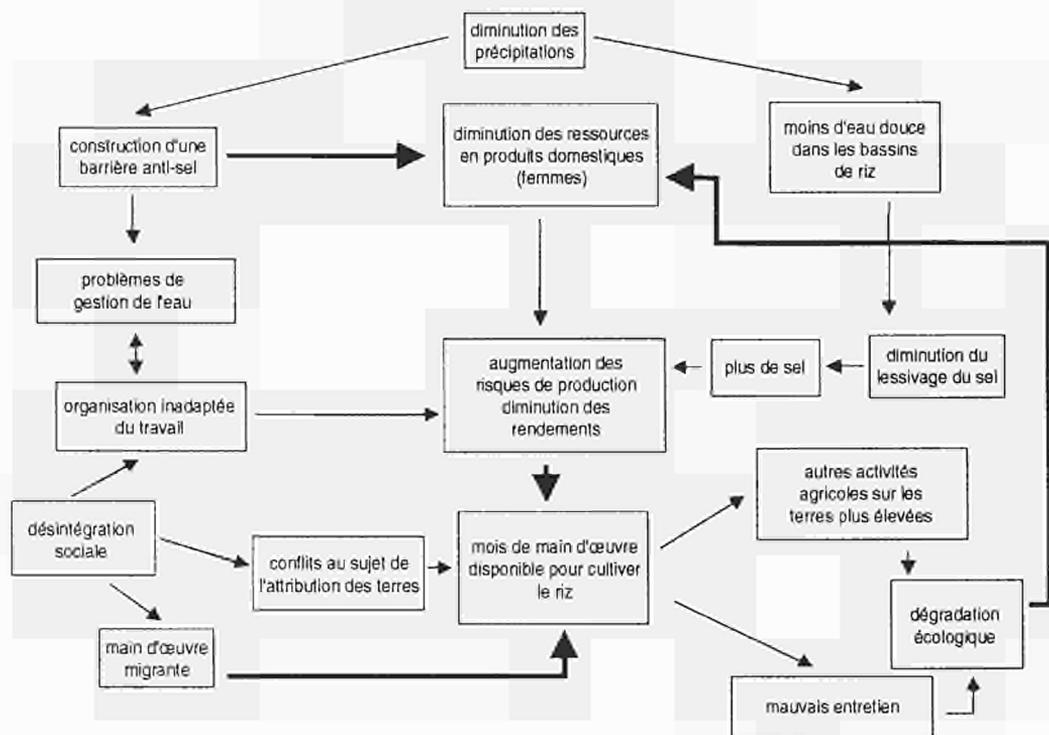
Les systèmes ne diffèrent pas seulement par le moyen dont on tire profit de l'eau mais aussi par la manière de la gérer. Les rizières inondées traditionnelles et les polders alimentés par l'eau de pluie dépendent des communautés locales tandis que le système de contrôle du niveau hydrostatique et celui où l'on régule entièrement le niveau de l'eau font souvent appel à une gestion plus centralisée.

Dans les mangroves africaines, les polders alimentés par l'eau de pluie et le riz des marées sont les systèmes les plus répandus, bien que des systèmes de régulation totale du niveau de l'eau aient été appliqués dans des projets agricoles en basse Casamance et en Sierra Leone. Les autres systèmes sont peu utilisés, même si plusieurs zones à mangroves, comme le delta du Niger, conviendraient, entre autres, au système de la riziculture en champ inondé.

#### ***Le système alimenté par l'eau de pluie***

C'est le système le plus répandu dans les mangroves africaines et il est appliqué au Sénégal, en Gambie, en Guinée-Bissau, en Guinée-Conakry et en Sierra Leone. Les polders à eau de pluie, appelés localement "bolanha" en Guinée-Bissau et en Casamance, sont divisés en petits bassins entourés par des diguettes dans lesquels le riz est cultivé sur des billons. Comme chaque

## Rétroactions du système de la riziculture en Afrique de l'Ouest



bolanha est relié à un autre, ce système demande une organisation sociale bien structurée. Au début de la saison des pluies, l'eau chasse les sels et les acides et les niveaux d'eau sont contrôlés par un système de digues. Au cours de la saison sèche et suivant leur emplacement, on inonde les parcelles avec de l'eau saumâtre pour empêcher l'acidification.

En Casamance et localement en Guinée Bissau, on a construit récemment des barrières anti-sel dans les chenaux pour empêcher l'eau salée de pénétrer et protéger les terres cultivées. Une manipulation appropriée des barrières anti-sel, suppose qu'on laisse l'eau saumâtre submerger les champs, quand cela s'avère nécessaire et qu'on l'évacue au début de la saison des pluies. L'efficacité de ces barrages repose sur des précipitations suffisantes, une construction adéquate et une bonne coordination au sein de la communauté locale. En Guinée-Bissau, l'utilisation de ce système de barrière a déjà été sérieusement sapée lorsque les vannes destinées à laisser pénétrer l'eau saumâtre sur des sols potentiellement sulfatés-acides, manquaient.

## Systemes de riziculture (d'après Dent, 1986)

### A. Champs de riz à inondation saisonnière :

#### 1. "Riz des marées"

Il est surtout cultivé dans la zone estuarienne supérieure. La rizière est alimentée en eau douce par les crues des grands cours d'eau, pendant la saison des pluies. L'inondation, qui se produit à marée haute, doit durer plus de 100 jours.

#### 2. "Riz à inondation saisonnière"

Il faut qu'il y ait un volume d'eau suffisant pour maintenir l'entrée et le niveau de l'eau douce pendant la période de croissance du riz.

### B. Rizières à eau de pluie :

"polders alimentés par l'eau de pluie"

Pendant la saison des pluies, l'eau douce est retenue dans des petits bassins et le riz est cultivé sur des billons. Des précipitations d'au moins 1000 mm sont nécessaires pendant 4 mois. Au cours de la saison sèche, on peut laisser entrer l'eau saumâtre afin de prévenir l'acidification des sols potentiellement sulfatés-acides.

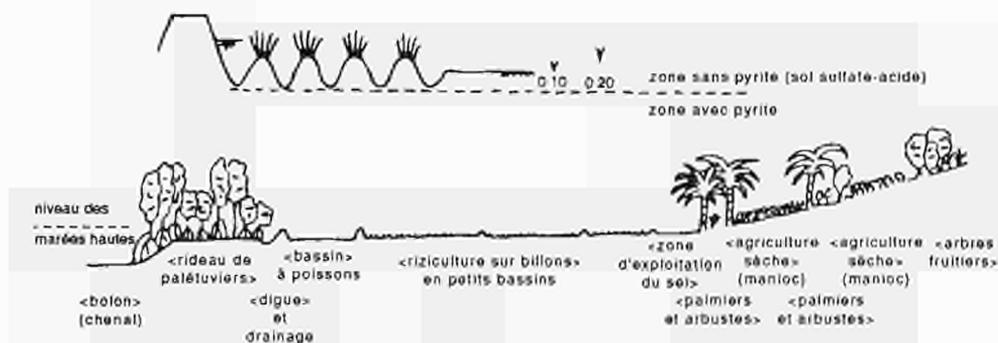
### C. Agriculture pratiquée sur un sol dans lequel on maintient un niveau hydrostatique élevé.

Elle est pratiquée dans les climats humides, sans saison sèche marquée. On maintient un niveau hydrostatique élevé moyennant un drainage minimal. Ce système est souvent utilisé en zone tropicale dans les plantations de palmiers. Des vannes contrôlent l'entrée d'eau salée.

### D. Hydrologie entièrement régulée

Contrôle total du drainage et de l'irrigation. Les sols doivent être complètement réaménagés.

### Cultures de riz pluvial (bolanha) en Guinée-Bissau





*Le paddy des marées est surtout cultivé le long des estuaires et dans les deltas des grandes rivières. Pendant la saison des pluies, les eaux des crues sont repoussées deux fois par jour sur les terres basses adjacentes par la marée montante. La période des crues doit être suffisamment longue pour permettre au paddy de croître.*

On pratique beaucoup la culture du "riz des marées" (en général un riz long) dans le bassin de la Gambie, sur les zones qui sont submergées d'août à janvier. Les marées repoussent l'eau douce vers l'aval, par suite de quoi, elle déborde sur les rizières deux fois par jour. Les mouvements de l'eau ne sont pas régulés autrement que par des diguettes dans les champs de riz, ainsi on ne perturbe pas l'hydrologie naturelle. Ce point est capital dans la réussite de la culture du riz des marées, comme les études du Centre ouest-africain de recherches sur le riz l'ont démontré. Des rendements qui atteignaient normalement 2 t/ha/an ont fortement chuté après que l'inondation provoquée par la marée ait été supprimée artificiellement (Bloomfield et Coulter, 1973).

Dans ce type de riziculture, on garde une bordure de palétuviers intacte mais les rizières ne sont pas combinées avec des viviers et sont peu pâturées pendant la saison sèche. Néanmoins les chaumes, laissés sur place, s'intègrent, dans une certaine mesure, à la chaîne trophique aquatique et participent de cette façon à l'alimentation des poissons. Ce système est extrêmement vulnérable à une augmentation de la salinité, comme on a pu s'en apercevoir, au cours de ces dernières années, quand le débit (d'eau douce) de la Gambie a diminué. A la suite de quoi, l'eau saumâtre est remontée vers l'aval et a submergé le riz avant qu'il ait eu le temps de mûrir. On a donc projeté une barrière anti-sel mais des études ont démontré que ce n'était pas la meilleure solution (Université de Michigan, 1985).

### **Agriculture sur la terre ferme**

Les gens qui vivent auprès des mangroves ont besoin d'une source de nourriture. Les pêcheurs à temps plein, qui sont présents en nombre



*Dans le système des polders à eau de pluie, comme en Guinée-Bissau, les agriculteurs plantent le paddy sur des billons. La reconstruction et l'entretien annuels des billons, des canaux et des barrages, demande beaucoup de main d'œuvre spécialisée.*

significatif au Nigéria et au Cameroun et les agriculteurs spécialisés dans des cultures commerciales de riz ou de cacahuètes vendent leurs produits pour acheter des légumes, des huiles, des médicaments, et d'autres produits. Néanmoins, l'agriculture non spécialisée et diversifiée que l'on pratique dans les mangroves africaines ne se prête pas à la commercialisation et la majorité de la population locale ne vend pas ses produits.

### ***L'agriculture peut prendre une ou plusieurs formes.***

On cultive des tubercules, des légumes et des fruits, en pratiquant l'abattage suivi de l'incinération sur des élévations sableuses, à l'intérieur des vasières à mangrove et sur leurs lisières. Ce système est appliqué, en particulier, dans des villages plutôt isolés, comme les communautés de pêcheurs du Cameroun, du Nigéria et de Madagascar, dans lesquelles les hommes défrichent et les femmes cultivent. Aujourd'hui, comme les périodes d'assolement sont souvent devenues trop courtes à cause de la surpopulation locale, les sols se dégradent.

Les jardins de village et l'horticulture produisent des légumes, du maïs, des fruits, du manioc et d'autres tubercules. Ceux-ci sont localisés à l'intérieur et autour de la plupart des villages d'Afrique occidentale, autour des maisons et sur les terres qui sont situées entre les dépôts anciens, plus élevés et les sèches plus récentes et moins élevées. On aménage la mangrove proprement dite pour y cultiver le riz et y produire du sel.

La plupart des communautés rurales des mangroves, à l'exception des communautés de pêcheurs à temps plein, élèvent du bétail, des poulets, des chèvres, des vaches et quelquefois des porcs. Les animaux trouvent leur nourriture autour des maisons, ou broutent dans les rizières après la récolte.



*A cause de la sécheresse, les terres stérilisées par le sel se sont retrouvées bien au-dessus du niveau de la mer. Dans l'estuaire de la Casamance (à gauche), la sécheresse, combinée à une gestion de l'eau inappropriée, a engendré une hypersalinité. Des précipitations considérables seront nécessaires pour lessiver les sols salinisés (à gauche, au milieu). En amont (en-dessous), la déforestation qui résulte de l'assolement a accéléré l'érosion et augmenté le déversement d'alluvions dans les rivières. La combinaison de ces facteurs amène le dépérissement des mangroves et une détérioration fondamentale de l'écosystème.*



## **Plantations**

Les plantations sont situées sur des terres plus élevées aux confins de la mangrove et quelquefois sur des étendues sableuses à l'intérieur de la mangrove. On a créé de grandes plantations d'hévéas, de bananiers, de palmiers à huile, de raphias et d'ananas, au Cameroun, au Nigéria, au Bénin et en Guinée. Leur produit est exporté et constitue une source importante de revenus provenant de l'étranger.

D'autre part, les plantations sont nuisibles à l'écosystème mangrove. Les pesticides et les engrais polluent beaucoup et le développement des plantations amène des changements substantiels aux limites de la mangrove, en affectant les mouvements des espèces sauvages à l'intérieur et à l'extérieur de la mangrove.

## **Impact sur la mangrove**

La riziculture, en particulier à cause des barrages, peut avoir un gros impact environnemental et social sur les mangroves. On a constaté que les techniques modernes de riziculture ont un impact significatif sur l'environnement. Les projets actuels qui impliquent un réaménagement total des terres et une régulation artificielle du niveau de l'eau ont aussi souvent échoué à cause de l'acidification du sol. En pratique, la riziculture moderne intensive, modifie l'ensemble de l'écosystème et la mangrove polymorphe qui offre des ressources diversifiées, est transformée en un système monoculturel qui génère des pollutions directes et des effets indirects dont une transformation fondamentale des structures sociales.

*Au cours de ces dernières années, le raccourcissement de la saison des pluies, comme par exemple en Gambie, a conduit à l'abandon partiel du système du paddy des marées.*



Quand un projet de rizières s'applique à une grande superficie, les familles doivent être relogées. On a vu que partout où ce type de projet a été réalisé, par exemple, au Kenya ou au Sri Lanka, les sociétés traditionnelles se sont rapidement désintégrées, ce qui a entraîné une montée des conflits sociaux. La viabilité de ces projets de culture du riz doit être mise en question; il serait plus réaliste de maintenir la riziculture à un niveau de subsistance et de développer à côté, des activités de remplacement qui seraient moins chères et moins nocives pour l'environnement.

Dans beaucoup de pays, comme le Cameroun, le Nigéria, le Mozambique, Madagascar, la Côte d'Ivoire et le Sénégal, on a aménagé des plantations à grande échelle à côté des mangroves et en partie à l'intérieur. Les eaux de drainage de ces zones, chargées de pesticides et d'insecticides, constituent un danger, à la fois pour l'écosystème mangrove et pour les espèces qui se trouvent à la fin de la chaîne alimentaire, en particulier les humains.



*Beaucoup de champs de paddy ont été abandonnés à cause des sécheresses récentes, de l'exode rural et de la baisse des prix de vente; cela a eu une série de conséquences néfastes pour les rizières adjacentes qui dépendent du même système de gestion de l'eau.*

## Neuvième chapitre

# Peuplement, urbanisation et développement industriel : schémas et impact

**D**ans les régions à mangroves, les agglomérations traditionnelles s'établissent sur les terrains sableux plus élevés, le long des bras de mer, des côtes et des cours d'eau; certaines habitations sont construites sur pilotis pour rester au-dessus du niveau de l'eau à marée haute. Ces habitations traditionnelles, bâties surtout en bois de palétuvier ont un faible impact sur l'environnement. Mais le rejet des eaux usées et des déchets peut créer des problèmes surtout lors de la vidange et du nettoyage hebdomadaires des toilettes traditionnelles dans les bras de mer.

Par contre, l'urbanisation et l'industrie ont un gros impact sur la mangrove. Leurs conséquences directes les plus importantes sont la pollution et l'occupation du sol et leur principal effet indirect est la migration des travailleurs qui conduit dans certains cas à l'abandon des rizières.

### **Pollution urbaine et industrielle**

L'impact de la pollution dépend de nombreux facteurs comme le type de polluant, sa concentration, sa source et la vulnérabilité de l'écosystème. Il dépend aussi, beaucoup des facteurs géographiques. Ainsi, les polluants peuvent être rapidement dilués dans les estuaires où l'activité des marées et l'écoulement des eaux sont importants, mais ils s'accumulent facilement aux extrémités en cul-de-sac des bras de mer où l'eau circule peu et en particulier, dans les lagons peu affectés par le mouvement des marées. Les zones estuariennes dans lesquelles les mouvements des marées sont faibles et les industries sont très concentrées, comme la partie orientale du delta du Niger, sont les plus menacées.

Les déchets organiques urbains, d'origine domestique et agro-industrielle, provenant par exemple des fabriques de papier, des abattoirs et des industries qui transforment le riz et la noix de coco se déversent dans les estuaires. Leur décomposition bactérienne consomme de l'oxygène, il en résulte que la concentration de l'oxygène dissous dans l'eau peut descendre en-dessous de 2 ml/l. Ces conditions asphyxiques sont extrêmement nuisibles à plusieurs espèces, surtout aux jeunes poissons, aux crustacés et aux mollusques. Quand, sous certaines conditions, la concentration de l'oxygène est faible, qu'en outre, l'eau a une température et une salinité élevées et que les vagues et les marées sont faibles, on obtient un épuisement presque complet de l'eau en oxygène.

En eau libre, cette pollution affecte gravement la flore et la faune aquatiques et dans l'eau interstitielle du sol, elle peut arrêter la croissance des plantes (Clough *et al.*, 1984).

Les zones urbaines rejettent de grandes quantités de matières fécales qui augmentent le risque de maladies d'origine hydrique, surtout si le mouvement des marées dans les mangroves répand rapidement les bactéries dans les bras de mer.

Les déchets industriels inorganiques posent d'autres problèmes. Dans la plupart des pays d'Afrique, les effluents sont rarement traités et on déverse souvent les métaux lourds et toxiques, directement dans les estuaires et les rivières. Cela est dangereux, non seulement pour la faune qui les absorbe, en particulier les jeunes poissons, les mollusques et les crustacés, mais aussi pour les hommes qui se trouvent à la fin de la chaîne trophique.

Outre la pollution, l'urbanisation et l'industrialisation causent plusieurs problèmes, comme l'occupation des sols, la surexploitation des ressources terrestres et aquatiques et la perturbation de la vie sauvage par la chasse et d'autres activités récréatives. Plusieurs grandes agglomérations ont été construites dans les mangroves ou à proximité et dans certains cas on a construit sur de vastes étendues prises sur les marais, comme à Lagos (Nigéria) et à Banjul (Gambie). Chaque activité industrielle, chaque développement urbain ou chaque utilisation de la technologie moderne a son propre impact sur l'écosystème mangrove et sur les populations locales.

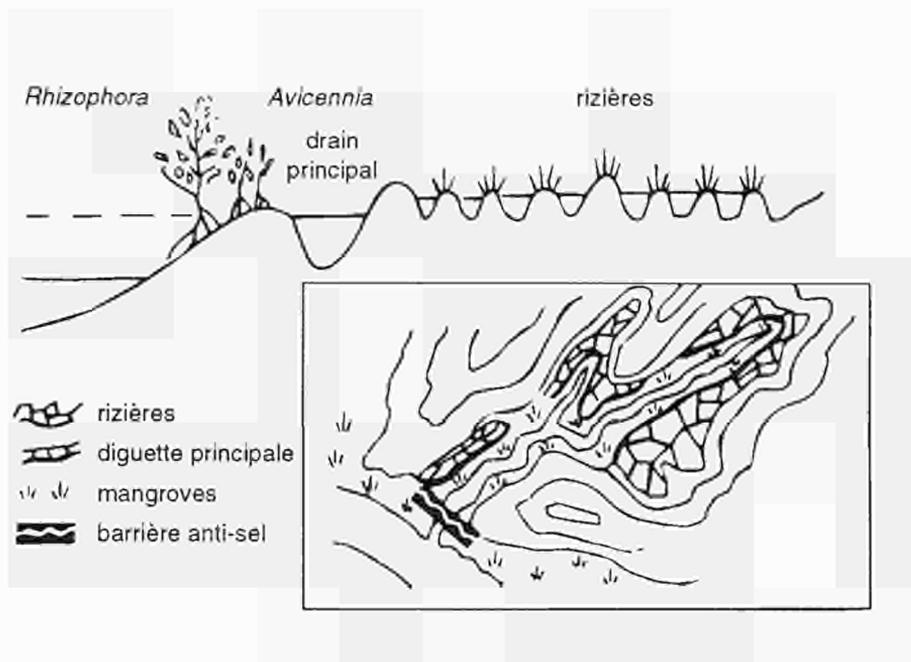
## **Extractions minière et pétrolière**

Dans beaucoup de pays, on extrait de la bauxite, du fer et du cuivre dans des zones de mangroves, en particulier au Gabon et en Côte d'Ivoire. Des carrières de sable sont exploitées dans beaucoup d'endroits, en particulier pour construire des ports, comme à Lagos, Port Harcourt et Douala.

La production de pétrole est la principale activité extractive dans les mangroves nigériennes et camerounaises et la prospection du pétrole en mer se développe le long des côtes du Gabon, de l'Angola et de la Côte d'Ivoire. Des concessions de forage ont été délivrées pour la plupart des zones à mangroves de ces pays.

La production de pétrole est une activité complexe qui implique le développement d'une grande infrastructure et qui amène des changements très profonds dans la zone concernée :

- on coupe les palétuviers;
- on drague les chenaux pour la prospection et le transport;
- on construit des réseaux étendus de stations de pompage, d'oléoducs et de terminaux
- on bâtit des logements pour les travailleurs
- des activités industrielles associées se développent.



*Représentation schématique de la riziculture dans les Bolanhas*

Le complexe industriel Shell situé dans le delta du Niger illustre bien les effets directs de la pollution pétrolière sur l'écosystème mangrove. Une grande partie des 8000 hectares occupés par la compagnie dans le delta, sont localisés dans les mangroves (Imevbore, 1979). Le dragage d'un réseau étendu de chenaux dans les marais a gravement modifié le régime hydrologique de cette zone. En plus des émissions régulières, le pétrole s'échappe parfois lors d'une éruption (au cours d'un sondage), d'une rupture de pipeline, d'accidents survenant dans les cuves de stockage ou au cours d'une explosion.

Ces fuites de pétrole ont eu des effets dévastateurs sur les mangroves du delta du Niger. En se répandant, le pétrole brut empêche les échanges gazeux entre l'air et l'eau, cela entraîne l'asphyxie, l'anaérobiose et la réduction de la photosynthèse. Les formes de vie aquatiques sont immédiatement tuées; néanmoins, la régénération est souvent rapide. Mais les palétuviers, qui commencent par perdre leurs feuilles et finissent par mourir, mettent plusieurs années à se régénérer.

En plus des effets désastreux des fuites de pétrole, l'éruption survenue dans le puits Funiwa-5 a mis en lumière des impacts supplémentaires sur les populations locales : les sources d'eau potable ont été contaminées, le matériel de pêche a été détruit et toute la pêche a été paralysée pendant des semaines.



*On a multiplié les barrages anti-sel en Afrique de l'Ouest pour disposer de plus d'eau douce en amont pendant plus longtemps. Ces barrages n'ont pas toujours été manoeuvrés efficacement et leur utilisation a provoqué des conflits sociaux.*

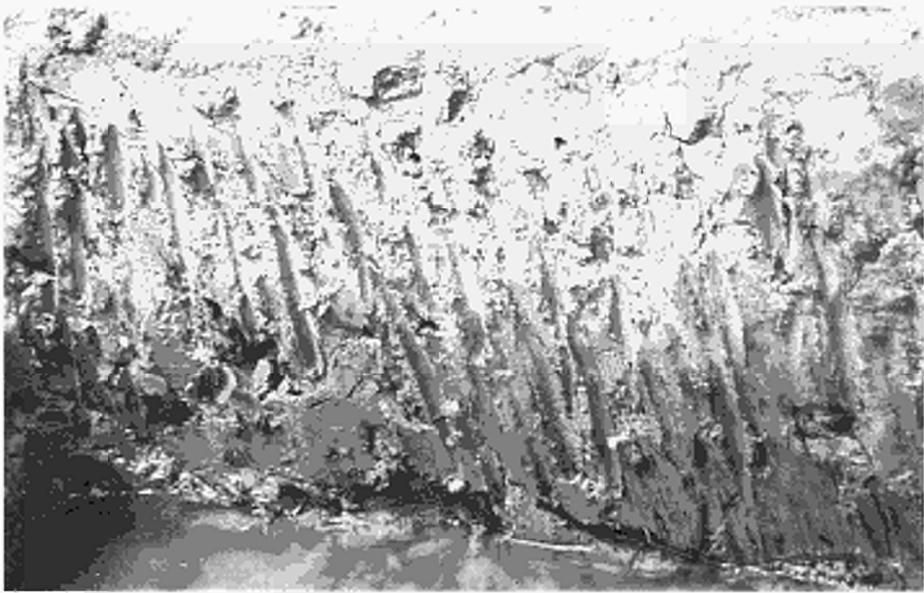
Cet accident a porté un grand coup à l'économie locale d'une population qui vivait déjà en économie de subsistance avant l'accident (Hutchful, 1985).

## **Construction de barrages**

### **Sécheresse**

Les pays côtiers du Sahel, le Sénégal, la Gambie et la Guinée-Bissau subissent une sécheresse depuis 1969. Cela a un effet direct sur l'écosystème mangrove. La concentration saline moyenne de l'eau de mer (surtout du  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ ) est de 3,4 pour cent soit 3,4 grammes de sel par 100 grammes d'eau océanique. La sécheresse a tendance à accroître la salinité des eaux et une salinité qui équivaut à 8 pour cent de celle de l'eau de mer est néfaste à la mangrove. A la suite de quoi, de vastes étendues de mangrove ont toutes les chances de périr et d'entraîner une baisse substantielle de la production primaire de l'écosystème. En conséquence, le milieu dans lequel les jeunes poissons, les mollusques et les crustacés se développent et se nourrissent, se dégrade. Jusqu'à présent, il ne semble pas y avoir eu une diminution des prises de crevettes, mais on s'attend qu'à long terme, la salinité élevée réduise la diversité de l'écosystème.

La Casamance a été particulièrement affectée par la sécheresse. Par rapport aux estuaires de la Guinée-Bissau et de la Gambie, l'estuaire de la Casamance



*Des barrages anti-sel mal gérés ont eu des effets dévastateurs, en particulier en zone semi-aride. La suppression de la marée entraîne l'oxydation des sols potentiellement sulfatés-acides, en amont. L'acidification du sol se produit, elle est caractérisée par la formation de jarosite, visible sous forme de nodules jaunâtres dans le profil du sol.*

bénéficie d'un apport d'eau douce des rivières beaucoup moins important et l'amplitude et le courant de ses marées sont plus faibles, en particulier à une certaine distance de la mer et dans les bras de mer "bolons". La salinité élevée due au débit entrant net de l'eau de mer peut atteindre 18 pour cent (six fois celle de l'eau de mer), dans les eaux estuariennes et dans l'eau interstitielle du sol.

En Afrique de l'Ouest (sauf en Guinée-Bissau), la riziculture qui était déjà passée d'un niveau de production excédentaire à un niveau de subsistance à la suite de l'évolution sociale, a été sérieusement affectée par la sécheresse. A la suite de la diminution des précipitations et du raccourcissement de la saison des pluies, les rizières sont abandonnées et en particulier, les champs les plus salés et les moins productifs. Dans un environnement agricole aussi sensible et complexe que les polders à rizières de l'Afrique de l'Ouest, cela crée beaucoup de problèmes techniques et sociaux, tels que l'acidification des sols sulfatés-acides et l'érosion des terres supérieures à cause de la surexploitation.

### **Impact des barrages**

On a projeté et construit des barrages, en particulier pour traiter les problèmes qui découlent de la sécheresse. Trois types de barrages ont été utilisés:



*Au Sénégal, l'utilisation de barrages anti-sel a conduit à la stérilisation irréversible des terres.*

**1. barrages de retenue, situés dans le bassin fluvial, en amont de l'estuaire.**

Ces barrages produisent de l'hydro-électricité et/ou accumulent l'eau destinée à l'irrigation en modifiant le débit de la rivière, comme par exemple, les barrages sur le fleuve Sanaga (Cameroun) et sur le fleuve Niger (Mali et Nigéria).

**2. barrières anti-sel dans les estuaires ou dans les grands bras de mer.** Leur fonction principale est d'empêcher la pénétration de l'eau salée et de protéger la production agricole. L'accumulation de l'eau douce et la gestion de l'eau à des fins d'irrigation sont des fonctions supplémentaires. L'échelle et le type de la construction varient mais tous ont une gestion centralisée (et bureaucratique). On peut citer comme exemples la barrière Balingho proposée pour la Gambie à Yelitenda et le barrage Guidel en Casamance.

**3. barrières anti-sel dans les petits bras de mer, construites et gérées par les communautés locales.** Elles diffèrent du type précédent en ce qui concerne la gestion et l'investissement mais fonctionnent sur le même principe.

### ***Barrages de retenue***

Ces barrages modifient le gradient de salinité et la sédimentation. L'extrémité de l'estuaire située en amont, est la dernière interface entre l'eau douce et l'eau salée, il en résulte que le changement du débit de l'eau douce provoqué par le barrage (une réduction générale du débit et une réduction de la crête de crue) déplace l'interface et réduit l'amplitude de ses fluctuations saisonnières. Certaines portions de mangroves peuvent donc se retrouver dans un milieu d'eau douce pendant toute l'année et se transforment alors en forêts riveraines d'un cours d'eau douce/forêts ripicoles. En fonction du degré de salinité de l'eau, l'ensemble du milieu aquatique et sa composition spécifique changent aussi. L'abaissement de la crête de crue signifie que les berges qui étaient auparavant inondées au cours de la saison des pluies ne le sont plus, perdent leur faune et n'offrent plus les conditions propices à la pisciculture et à la riziculture en terrain inondé.

La rétention des alluvions dans le lac d'eau douce modifie aussi la charge des alluvions en suspension et réduit leur concentration en nutriments. A la suite de quoi, la production de la biomasse, le diagramme d'écoulement du cours d'eau, l'érosion des berges et leur forme ainsi que l'étendue des sèches seront modifiés à un degré qui dépendra de la diminution de la quantité de sédiments et de leur resuspension en aval du barrage. Au cours de la construction du barrage, la charge de sédiments peut augmenter énormément et nuire gravement à l'écosystème mangrove en asphyxiant la végétation et en supprimant la photosynthèse. Cependant, une charge d'alluvions légèrement supérieure à la normale peut être bénéfique en augmentant la concentration des nutriments.

L'utilisation des insecticides, des pesticides et des engrais tend à être liée aux barrages de retenue, dans la mesure où ces barrages sont souvent associés à des projets d'irrigation à grande échelle. Les insecticides et les pesticides charriés dans les eaux de drainage de l'irrigation font courir un risque considérable aux animaux et aux hommes. Le drainage des engrais conduit à une augmentation de la productivité primaire qui peut créer des conditions anaérobiques et exterminer la faune.

### ***Barrières anti-sel, à gestion centralisée, situées dans les estuaires ou dans les grands bras de mer***

Ces barrières ont un impact considérable sur l'écosystème mangrove car elles modifient le débit de l'eau dans l'estuaire, ce qui provoque une baisse de la productivité primaire, réduit l'empoisonnement et diminue substantiellement les ressources. Par exemple, le projet du barrage Balingho en Gambie, détruira plus de 50 pour cent de toute la production primaire, d'après un rapport de l'université de Michigan en 1985. De tels projets ont donc des répercussions économiques énormes. D'autres problèmes apparaissent aussi lors de la réalisation et de l'exploitation de ces barrages et des projets d'irrigation associés. Ces projets qui encouragent l'immigration vers le site, ont comme conséquences, la surpopulation,

les problèmes d'évacuation des eaux usées et des ordures, un usage malapproprié des terres suivi d'une dégradation des sols et la perturbation de la vie sauvage.

On peut diviser l'impact des barrières anti-sel à gestion centrale en effets en amont et effets en aval. Les impacts en aval sont analogues à ceux des barrages de retenue, tandis que les répercussions en amont peuvent signifier une destruction totale de l'environnement situé en amont (en principe, la zone la plus productive) s'il était coupé du flux de la marée et des eaux saumâtres.

### ***Effets en aval***

En plus de réduire l'apport d'alluvions et d'eau douce, en aval, les barrières anti-sel augmentent l'amplitude de la marée et modifient le diagramme d'écoulement dans la partie inférieure de l'estuaire, qui adopte un caractère plus marin. Un accroissement de l'érosion des berges peut aussi se produire. En outre, la réduction du courant de la marée peut entraîner l'accumulation des sédiments dans des bras de mer, qui auparavant étaient visités par un courant plus actif, et donner naissance à des bancs de sable.

### ***Effets en amont***

Les barrières anti-sel créent aussi un milieu d'eau douce, permanent ou saisonnier. En milieu d'eau douce permanent, la végétation des mangroves dépérit rapidement et est remplacée par une végétation riveraine. Le maintien d'un niveau d'eau élevé toute l'année conduit à la raréfaction de l'oxygène dissous et à l'asphyxie graduelle de la mangrove. L'absence d'eau saumâtre percolant dans le sol peut entraîner, dans les eaux peu profondes, la formation de sols sulfatés-acides, toxiques pour la végétation.

Il en résulte que l'écosystème situé en amont passe d'un type estuarien à un type riverain moins diversifié et plus pauvre, qui amène principalement un déclin prononcé de la productivité de tout l'estuaire. Les crustacés, les mollusques et plusieurs espèces de poissons des mangroves disparaissent, soit parce qu'ils ne peuvent plus s'abriter, se développer ou se nourrir convenablement dans ce nouvel environnement, soit parce que le barrage bloque leurs mouvements et leur migration dans les deux sens.

En même temps, l'acidification des rives du réservoir et des terres agricoles adjacentes pendant des périodes de basses-eaux porte gravement atteinte à l'agriculture et à la production de poissons. En édifiant des barrières anti-sel, on doit tenir compte des sols sulfatés-acides et mettre au point un système pour les éliminer les acides avec de l'eau salée pendant la saison sèche. En fait, en maintenant dans le système un gradient de salinité constant, la plupart des éléments de l'écosystème estuarien, en particulier les palétuviers, devraient pouvoir s'épanouir.

Un affaiblissement de l'activité des marées entraîne aussi l'ensablement des bras de mer et crée des problèmes de transport et de drainage et affecte ou même

détruit complètement les systèmes traditionnels de gestion de l'eau, comme le système de riz des marées en Gambie. Les répercussions sociales et économiques de tels changements peuvent être considérables.

### ***Barrières anti-sel dans des petits bras de mer, gérées localement***

Ces barrières diffèrent des précédentes en ce sens qu'elles sont gérées localement plutôt que de façon centralisée et qu'elles demandent moins d'investissement. Mais elles fonctionnent de la même façon et sont particulièrement courantes au Sénégal et en Guinée-Bissau. Il est facile de comprendre le raisonnement de ceux qui abandonnent les digues et construisent un seul petit barrage. L'entretien des digues qui empêchent l'eau salée de pénétrer dans les rizières exige de la main d'oeuvre, et un champ abandonné ou mal entretenu menace le bon fonctionnement de tout le système. Mais la main d'oeuvre peut manquer à cause de l'exode rural. Par conséquent, la construction d'un petit barrage semble être une solution globale dont l'entretien nécessite moins de main d'oeuvre que plusieurs digues séparées.

En pratique de telles barrières, comme en Casamance ou en Guinée-Bissau, ont des retombées négatives sur l'environnement, que ce soit vers l'aval ou vers l'amont, comme cela a été évoqué plus haut. En outre, l'édification des barrières a eu un impact marqué sur l'organisation sociale associée à la riziculture. Il en résulte que la gestion traditionnelle de l'eau n'est plus valable et que les champs sont redistribués, tandis que la pêche dans les bras de mer, le travail des femmes, est interrompu. Ces changements engendrent des conflits sociaux pour les raisons suivantes :

- en modifiant la productivité des rizières traditionnelles, en fonction de leur emplacement et de leur relation avec la barrière;
- les riziculteurs qui soutiennent la construction des barrières veulent se servir des barrières pour renforcer leur pouvoir au sein de la communauté locale;
- des conflits naissent entre les hommes et les femmes parce que ces dernières, chargées d'apporter le poisson, le bois de chauffage, les médicaments et le miel, s'aperçoivent que ces produits se raréfient après la construction du barrage.

### ***Circulation dans les voies d'eau***

Les mangroves ont tendance à être situées près des embouchures des cours d'eau importants, qui sont des voies d'eau essentielles à la circulation locale et au commerce international. Bien que les bateaux à tonnage élevé ne puissent généralement pas naviguer sur les voies d'eau à cause des bancs de sable dans les estuaires et les bras de mer, le réseau de bras de mer dans les mangroves est souvent le seul moyen de communication et de transport pour la population locale. La plupart des bateaux traditionnels, avec ou sans moteur hors bord, utilisent les

courants de la marée pour naviguer sur les voies d'eau. Cependant, la navigabilité est réduite pendant la saison sèche à cause du débit moindre des cours d'eau et à marée basse.

Les hors-bords sont de plus en plus utilisés dans les mangroves et les fuites de carburant des moteurs ont un impact considérable sur la vie aquatique. Non seulement le carburant contient de grandes quantités d'hydrocarbures très toxiques mais de surcroît, sa décomposition et celle de ses constituants dans l'eau diminuent la concentration de l'oxygène dissous, en-dessous du seuil nécessaire à la vie animale et végétale.

On drague souvent les voies d'eau qui sont situées autour des zones urbanisées ou qui sont assez fréquentées. Cela provoque une augmentation temporaire des sédiments en suspension, accroît la turbidité et réduit par conséquent la photosynthèse et la concentration de l'oxygène dissous. Le dragage peut aussi entraîner l'acidification qui est délétère pour les poissons, les mollusques et les crustacés.

## Dixième chapitre

# Conservation, récréation et éducation

### Conservation de la nature

**L**a richesse d'un environnement naturel, du point de vue de la diversité spécifique, de l'endémisme et de l'originalité a tendance à être inversement proportionnelle à l'importance de l'intervention humaine. Les réserves naturelles constituent un moyen de conserver les environnements naturels mais elles sont très rares dans les zones à mangroves. L'Afrique possède toutefois de telles zones, que l'on peut trouver au Sénégal, particulièrement en Côte d'Ivoire, ainsi qu'au Cameroun, en Afrique du Sud, au Kenya, au Mozambique et dans une réserve forestière au Nigéria.

La mangrove n'est pas un environnement facile à conserver parce qu'elle est intercalée entre les eaux des cours d'eau en amont et la mer. Les influences extérieures sont donc difficiles à contrôler tandis que les habitations humaines établies dans les mangroves les empêchent souvent d'être classées comme réserves naturelles. Néanmoins, ces réserves sont nécessaires pour protéger l'environnement et préserver la productivité et les fonctions régulatrices de l'écosystème mangrove. Alors que des pays tels que le Nigéria, le Cameroun et le Gabon possèdent toujours de grandes superficies de mangrove pratiquement inexploitées, la plupart sont déjà convoitées par l'industrie pétrolière.

### *Fonctions régulatrices et protectrices de la mangrove*

Les fonctions régulatrices vitales des mangroves dans la protection des sols, notamment sur les côtes et les berges, et leur rôle de bouclier efficace contre le mauvais temps sont rarement prises en compte dans les décisions politiques. Les portions de mangrove qui sont fréquentées par les poissons au moment de leur reproduction ne sont pas non plus protégées. Dans beaucoup de cas, les zones qui ont besoin d'être protégées n'ont même pas été identifiées parce que l'on n'a pas encore effectué assez de recherches écologiques.

On ne mesure pas encore pleinement l'importance des mangroves en tant que moyen gratuit et rentable de protéger les côtes. Les projets conçus dans le même dessein coûtent cher à construire, à faire fonctionner et à entretenir et sont souvent moins efficaces. Dans les villages traditionnels, les communautés ont bien saisi l'importance des mangroves dans l'accomplissement de ces fonctions; c'est pourquoi ils gardent toujours une ceinture de palétuviers intacte quand ils réalisent un projet de construction.



*La construction de bassins aquacoles trop grands, aux dépens de la mangrove perturbe gravement l'écosystème.*

*La pollution pétrolière s'aggrave rapidement, en particulier dans le delta du Niger et au Cameroun, et menace par conséquent l'écosystème mangrove.*



## Tourisme, récréation et éducation

### **Tourisme**

Au Sénégal, notamment au Siné Saloum et en Casamance, on a fait du paysage naturel des mangroves et des plages de sable avoisinantes, une grande attraction touristique. Des voyages sont aussi organisés pour observer la faune locale, en particulier les oiseaux. Par conséquent, le tourisme est devenu une activité économique locale importante. Néanmoins, si on le compare au développement touristique des E.U., par exemple dans le parc des Everglades, le tourisme dans les zones à mangroves en Afrique n'a pratiquement pas du tout été développé.

### **Récréation**

La mangrove assume une fonction récréative, en particulier au voisinage des grandes villes. Au Cameroun, par exemple on a créé des zones récréatives le long de l'estuaire du Wouri. Toutefois, ces activités peuvent avoir un effet néfaste sur l'environnement, surtout la chasse, la pollution des moteurs des bateaux et le rejet des ordures des hotels et des résidences.

*Les mangroves intactes doivent être classées comme réserves naturelles et protégées de l'exploitation. Elles pourront alors servir de zones de conservation génétique, en plus de procurer des avantages vitaux aux écosystèmes voisins.*



## **Education**

L'utilisation des mangroves à des fins éducatives n'a pratiquement pas été développée. Cette fonction ne paraît exister, dans une petite mesure, qu'en Afrique du Sud et au Sénégal.

## **Choix de développement**

### ***Choix d'une option et planification***

Les ressources des mangroves sont exploitées différemment suivant les pays. Les ressources elles-mêmes varient, comme l'investissement, les techniques, et la quantité de main d'oeuvre consacrée à une activité donnée. Au Ghana et au Bénin, par exemple, la production du sel est l'activité la plus importante tandis qu'en Gambie, en Guinée-Bissau et en Casamance au Sénégal, c'est la riziculture. D'autre part, les ressources halieutiques et forestières sont exploitées à un degré variable dans toutes les mangroves africaines et malgaches.

Les caractéristiques naturelles de l'environnement comme le climat, le mouvement des marées, l'apport d'eau douce et la productivité de l'écosystème influencent sans aucun doute la façon dont une ressource est développée. Les facteurs sociaux et politiques qui varient d'une région à l'autre jouent aussi un rôle significatif.

*Les infrastructures mises en place pour les randonnées permettront aux gens de mieux se rendre compte de la nécessité de conserver l'écosystème mangrove.*



		objectifs affectés							
		vie sauvage	santé	éducation, tourisme	pêche	syviculture	produits domestiques	agriculture traditionnelle	agriculture moderne
sécheresse	→	-	±	-	±	-	-	-	±
	→	-	±	-	-	-	-	-	±
	→	-	±	-	-	-	-	-	±
développement agricole	→	-	-	-	-	-	-	-	0
	→	-	±	-	-	-	-	-	0
développement urbain et industriel	→	+	0	0	0	±	±	-	0
	→	+	0	0	0	±	±	-	0

*L'impact des agents du changement et leurs incidences combinées sur les objectifs de développement. (- : négatif, + : positif, ± : effets qui dépendent de la gestion et de la construction, 0 : pas de relation directe).*

*Beaucoup de villages sont nés le long des côtes bordées de mangroves*



## Représentation schématique d'une "base" de ressources agricoles

### FACTEURS DÉCISIONNELS



### FACTEURS DE PRODUCTION



### ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES



### INFRASTRUCTURE DU MARCHÉ



Là où les hommes exploitent la mangrove, ils la modifient et ces changements (depuis les grands barrages et les barrières anti-sel jusqu'aux petits parcs à huîtres) transforment un écosystème multifonctionnel en système monofonctionnel d'utilisation du sol. Ces transformations s'échelonnent, des modifications totales comme les projets de riziculture irriguée et la production du sel, aux changements mineurs comme ceux qui peuvent résulter de la production du bois de feu, non intensive et durable.

En se fondant sur ces observations, on peut arrêter un ensemble de dispositions générales pour planifier le développement des écosystèmes mangroves africains. Les tableaux précédants ont été dressés pour faciliter les prises de décisions.

Dans le premier, les principaux choix de développement sont définis par rapport aux caractéristiques naturelles de l'écosystème. Dans le second, les principes de développement sont appliqués à des études de cas spécifiques.

## **Guinée, un plan pour l'avenir?**

Le gouvernement guinéen a reconnu maintenant l'importance des ressources de ses mangroves en bois, en poissons et en récoltes et par conséquent, la nécessité d'établir un plan de gestion pour les mangroves. Il a donc adopté le principe suivant : l'exploitation des ressources naturelles comme le poisson ou le bois, la transformation de l'environnement pour produire d'autres denrées comme le riz, ne doivent être entreprises que sur une base durable, qui conservera les processus naturels qui entretiennent la vie et la productivité de la mangrove.

Ce plan de gestion (Plan d'ensemble détaillé pour l'administration des mangroves) qui a été rédigé en 1990 par le Ministère des forêts et du gibier avec l'aide de consultants étrangers de chez SECA, la société d'Eco-aménagement, envisage une stratégie complète pour la gestion du littoral guinéen. Ce plan de gestion qui se fonde sur une analyse des facteurs techniques impliqués et des contraintes environnementales, physiques et humaines, a permis de délimiter des zones afin que l'on puisse mener à bien les activités futures sans perturber les équilibres écologiques fondamentaux. Ce plan tient compte des besoins potentiels (locaux et nationaux), des conflits d'intérêts et des répercussions écologiques et socio-économiques de chaque activité sur les autres.

Ce plan d'ensemble détaillé est conçu de façon à garder un juste milieu entre le développement, nécessaire, du littoral guinéen afin d'exploiter pleinement ses ressources et la conservation des zones les plus fragiles.

Comme les mangroves guinéennes n'avaient jamais été étudiées à fond, on a commencé par faire l'inventaire des potentialités des différents habitats en menant des recherches sur :

- la végétation : hauteur des peuplements, espèces principales et secondaires;
- la morphodynamique du littoral et du continent : érosion, sédimentation, sols, drainage;
- les activités humaines : zones de l'extraction du sel, de l'abattage, de la riziculture, drains, digues, rizières abandonnées.

Les résultats de ces investigations ont permis de mettre au point certaines stratégies pour développer les ressources sans altérer le potentiel productif de la mangrove :

- conserver le potentiel écologique et donc aussi le potentiel économique des ressources de la mangrove, en particulier en maintenant la diversité de l'écosystème;
- établir des directives strictes concernant le futur développement des ressources, pour répondre aux besoins des différentes populations qui dépendent des mangroves;
- pourvoir aux exigences futures du développement et à l'exploitation des ressources sous-utilisées;
- prendre des mesures de conservation adaptées au contexte socio-économique réel et évaluer la nécessité de renforcer le calibre du personnel administratif.

A une étape ultérieure, ces stratégies ont permis de formuler cinq objectifs de gestion et d'exploitation des ressources sur une base durable.

1. Contribuer à fournir du bois de feu à Conakry et aux principales villes côtières en créant des réserves forestières bien définies et en les gérant sur une base d'auto-régénération.
2. Décentraliser la gestion de la mangrove en plaçant progressivement les forêts sous le contrôle et l'autorité de la commune.
3. Améliorer la gestion des terres pouvant convenir à la riziculture en s'abstenant de défricher des terres d'un maigre rendement, susceptibles de devenir stériles.
4. Maintenir l'équilibre d'ensemble de l'écosystème en se concentrant sur des mesures destinées à protéger des zones qui jouent un rôle clé dans la conservation.
5. Développer l'ensemble des ressources des mangroves, en particulier celles qui sont actuellement sous-exploitées, tout en respectant l'équilibre fondamental du système et en empêchant les activités futures d'avoir un impact néfaste.

Ces recherches et les stratégies qui en découlent ont permis de prendre plusieurs mesures positives destinées à atteindre des objectifs spécifiques :

- la création de réserves forestières, gérées par les services nationaux des eaux et forêts, couvrant un territoire assez grand, inhabité, qui ne convient pas du tout à la riziculture, mais qui possède des ressources forestières que l'on peut exploiter pour répondre aux besoins en bois de feu des villes principales et qui peuvent s'auto-régénérer.

- la création de réserves forestières placées sous l'autorité de la commune et gérées par elle, dans des secteurs forestiers situés à la périphérie des zones traditionnellement utilisées pour fumer les poissons et cultiver le riz; elles sont destinées à satisfaire les besoins domestiques et sont gérées localement par des personnes respectueuses de la nécessité de conserver leurs ressources et d'en prendre soin perpétuellement.
- une meilleure gestion des terres susceptibles de produire du riz, en donnant la priorité à l'intensification de la production dans les rizières cultivées et à la réhabilitation des rizières abandonnées, tout en limitant le défrichage exclusivement aux sols susceptibles d'être cultivés à perpétuité.
- la concentration des mesures de protection dans les zones qui jouent le rôle le plus important dans la conservation, afin de prévenir l'érosion des côtes et l'évidement des berges des chenaux et de maintenir la diversité biologique et le potentiel génétique des espèces végétales et animales et leurs habitats.
- le développement de la totalité des ressources de la mangrove en repérant les sites qui conviennent à l'aquaculture et à la pisciculture, en exploitant les possibilités de l'aviculture et en rehaussant la valeur intrinsèque de certains sites.

Ces mesures ont été appliquées en délimitant des zones, afin d'harmoniser les différentes activités et permettre le développement équilibré du littoral guinéen sans perturber les processus naturels qui entretiennent la vie.

	R, A poissons dans les mangroves	R, A insectes mangroves	R, A poissons mangroves et sèches	R, A poissons mangroves et rizières/marais d'eau douce	R, A poissons mangroves, sèches, rizières/marais d'eau douce	A insectes dans les mangroves	poissons mangroves et sèches	faune benthique sèches, poissons mangroves et rizières/marais d'eau douce
<b>En amont de la construction du barrage</b>								
diminution des sèches	•	•	-	•	-	•	-	•
passage de la mangrove à la forêt riveraine	±	±	±	±	±	±	±	±
développement de "tannes" dans les climats semi-arides	-	-	-	-	-	-	-	-
moins de production aquatique	-	•	-	-	-	•	-	-
diminution des plaines d'inondation	•	•	•	-	-	•	-	-
formation d'un lac d'eau douce	•	•	•	±	±	•	•	±
changements dus aux rizières	•	•	•	+	+	•	•	+
développement de l'agriculture sur terre ferme	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Barrière anti-sel</b>								
diminution des sèches en amont	•	•	-	•	-	•	-	•
passage de la mangrove à la forêt riveraine	±	±	±	±	±	±	±	±
acidification possible	-	-	-	-	-	-	-	-
formation de zones où le niveau est abaissé	•	•	•	±	±	•	•	±
formation d'un lac d'eau douce	•	•	•	±	±	•	•	±
changements dus aux rizières	•	•	•	+	+	•	•	+
moins de production aquatique en aval	-	•	-	-	-	•	-	-
<b>Réaménagement du sol des mangroves</b>								
changements dus à l'aquaculture	-	-	-	-	-	-	-	-
changements dus à la riziculture	-	-	-	±	±	•	•	±
changements dus à l'industrie, au logement, etc.	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pollution par</b>								
industries, transport, etc.	-	±	-	±	-	±	-	±
déchets organiques	±	-	±	±	±	•	±	±
<b>Intensification de</b>								
pêche	-	•	-	-	-	•	-	-
silviculture	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>Moins d'agriculture intensive</b>								
moins d'agriculture intensive	•	•	•	+	+	•	•	+
abandon des rizières	•	•	•	±	±	•	•	±
<b>Perturbations dues à</b>								
chasse	-	-	-	-	-	-	-	-
transport, tourisme	±	±	±	±	±	±	±	±

## Les effets des différentes interventions sur les oiseaux indigènes et migrateurs

- : impact négatif
- + : impact positif
- ± : l'impact peut être positif ou négatif
- : pas de relation directe

### Oiseaux indigènes

#### R.A poissons dans les mangroves

Héron strié à tête noire (*Butorides striatus*), Bihoreau à dos blanc (*Nycticorax leuconotus*), pygargue vocifère (*Haliaeetus vocifer*), halcyon, martin-pêcheur (*Ceryle rudis*)

#### R.A insectes mangroves

Martin-chasseur (*Halcyon senegaloides*), pies-grièches (*Laniidae*), gobe-mouches comme le gobe-mouches caronculé à collier (*Platysteira cyanea*), Nectarinidés (*Nectarinidae*) comme le sous-manga brun (*Anthreptes gabonicus*)

#### R.A poissons rizières des mangroves/marais d'eau douce

pélican gris (*Pelicanus rufescens*), aninga (*Anhinga melanogaster*), hérons (*Ardeidae*), Ombrette (*Scopus umbretta*), spatule blanche d'Afrique (*Platalea alba*)

#### R.A poisson, mangroves, sèches, rizières/marais d'eau douce

cormoran africain (*Phalacrocorax africanus*), cigogne épiscopale (*Ciconia episcopus*), tantale d'Amérique (*Mycteria ibis*), ibis sacré (*Threskiornis aethiopica*).

### Oiseaux migrateurs

A insectes mangroves: (fauvettes, pouillots et rousserolles, *Sylviidae*)

A poissons mangroves: balbuzard fluviatile ou balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)

S.A benthos sèches : échassiers (*Charadriidae* et *Scolopacidae*)

A poissons mangroves: hérons, aigrettes et butors rizières/marais d'eau douce

R=réproduction, A=alimentation, S=sommeil et repos

## Utilisation du sol

L'exploitation va de pair avec les interventions humaines, qui vont des grands barrages de retenue et des barrières anti-sel, comme par exemple en Gambie, au Togo et au Nigéria, aux petits parcs à huîtres. Chaque intervention a un impact sur l'écosystème mangrove. Cet impact varie entre les modifications totales, comme par exemple le réaménagement du sol pour la riziculture irriguée ou pour l'extraction du sel et les modifications mineures comme l'exploitation du bois de feu qui préserve l'équilibre de l'écosystème. Les interventions, citées en premier, qui entraînent de 75 à 100 pour cent de modifications peuvent transformer un écosystème multifonctionnel en un système d'utilisation du sol monofonctionnel et appauvri; tandis que les interventions qui entraînent de 0 à 25 pour cent de modifications, citées en dernier, n'occasionnent pas de changement durable.

n: pour les endroits qui sont importants pour la protection de la vie sauvage et que l'on peut intégrer dans le schéma actuel de l'utilisation du sol.  
p: une zone de plusieurs centaines de mètres et des zones plus petites le long des bras de mer et des chenaux estuariens, qui protègent les côtes et les berges des cours d'eau, qui sont fréquentées par les animaux au moment de la reproduction, qui forment une ceinture de protection et qui régulent les crues. A associer avec des utilisations qui respectent l'équilibre de l'écosystème, comme par exemple la pêche ou la récolte des huîtres.

f: pêche chalutière dans les eaux littorales et pêche artisanale dans les bras de mer et les estuaires.

w: pour les zones qui possèdent un potentiel de régénération et de reforestation suffisant. Elles sont généralement petites dans les zones plus arides qui n'ont pas d'écoulement d'eau douce ( $w_0$ ). Les caractéristiques du sol sont très importantes.

h: production de miel, si des palétuviers à fleurs sont présents (*Avicennia* spp).  $h_0$  = potentiel presque nul;  $h_1$  = meilleur potentiel;  $h_2$  = bon potentiel.

i: agriculture irriguée, seulement quand on peut stocker l'eau douce. Dans les climats où la saison sèche est prononcée, il est nécessaire d'inonder les sols sulfatés-acides avec de l'eau saumâtre pour chasser les acides ( $i_1$ ). Quand on dispose de plus d'eau douce, les sols sulfatés-acides peuvent être complètement réaménagés et drainés ( $i_2$ ). Ce réaménagement ne doit jamais être entrepris sur une trop grande échelle.

t: riz des marées, là où l'eau douce est repoussée vers l'amont par les marées et quand l'inondation se poursuit pendant une certaine période.

$t_1$  indique moins de 100 jours. Avec un apport supplémentaire d'eau de pluie, ( $t_2$ ), la culture du riz des marées doit être praticable.

r: les polders alimentés par l'eau de pluie, pour la riziculture peuvent être combinés avec l'agriculture en champ inondé ( $r_1$ ) ou être entièrement alimentés par l'eau de pluie quand celle-ci dure plus de 100 jours ( $r_2$ ).

a: aquaculture traditionnelle, utilisant les marées et l'apport naturel de frai quand la salinité, la température et l'amplitude des marées sont adéquates. La combinaison avec la riziculture est possible.

s: la production du sel se pratique le mieux dans les zones arides, de préférence sur les "tanne vif" et les "tanne herbacea" ( $s_2$ ). Les zones moins arides conviennent moins ( $s_1$ ).

## Utilisations du sol importantes se rapportant aux mangroves africaines

### PRINCIPALES ZONES ECOLOGIQUES

### OPTIONS D'UTILISATION DU SOL

précipitations	écoulement des cours d'eau	réserves naturelles	zones protégées	pêche	sylviculture	miel	aquaculture	agriculture	marais salants
très faibles	presque inexistant	n	p	f	$W_0$	$h_0$	a	-	s
<100 jours	<100 jours	n	p	f	$W_0$	$h_1$	a	$i_1$	s
	>100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$t_2 i_2$	s
faibles	presque inexistant	n	p	f	W	$h_1$	a	-	$s_1$
	<100 jours	n	p	f	W	$h_1$	a	$i_1 t_1 r_1$	$s_1$
>100 jours	<100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$t_2 i_2 r_1$	$s_1$
	>100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2$	-
moyennes	presque inexistant	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 t_1 i_1$	-
>100 jours	<100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 t_2 i_2$	-
	>100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 t_2 i_2$	-
climat humide	presque inexistant	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 i_1$	-
inexistantes	<100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 i_2 t_2$	-
déficit	>100 jours	n	p	f	W	$h_2$	a	$r_2 i_2 t_2$	-

## Mesures atténuantes

Sans avoir une notion claire de la signification des écosystèmes mangrove, beaucoup de gouvernements africains ont projeté des interventions dans les mangroves, dont la plupart ont des répercussions désastreuses sur les écosystèmes estuariens, riches. On a conçu des mesures atténuantes pour diminuer les impacts de certaines interventions.

Dans le tableau suivant, on énumère les interventions importantes qui ont eu lieu dans l'écosystème mangrove ainsi que leur impact et les mesures atténuantes possibles.

	MESURES ATTÉNUANTES	REMARQUES
Construction d'un barrage 1. modification du débit <ul style="list-style-type: none"> <li>- perte des crues annuelles</li> <li>- colmatage des bras de mer</li> <li>- modification de la composition spécifique</li> <li>- restructuration des mangroves</li> </ul>	crues annuelles provoquées; libération d'eau (1) impossible (2) impossible (2) impossible (2)	(1): libération d'eau pour créer des crues artificielles, suffisante pour maintenir les fonctions écologiques. Dans les cas où l'amplitude du débit est élevée, cela ne sera possible qu'avec des débits de base petits ou moyens ?  (2): ne peut pas être atténué mais ce n'est pas nécessaire du point de vue de la production aquatique.
2. changement de la quantité de l'eau <ul style="list-style-type: none"> <li>- modification de la composition spécifique</li> </ul>	débordement des eaux du lac (3) construction soignée (4) impossible (5)	(3): C'est une mesure très hypothétique, qui ne peut être réalisée qu'en association avec les crues artificielles et la libération continue d'eau plus bas  (4): La construction devrait empêcher le détachement et l'érosion inutile de sédiments.
3. changement de la qualité de l'eau <ul style="list-style-type: none"> <li>- eaux asphyxiantes</li> <li>- érosion au cours de la construction</li> <li>- pollution due à l'accroissement de la navigation et à l'agriculture</li> </ul>	agriculture adéquate (6) impossible (7) épis végétaux (8) impossible (9)	(6): On devrait prendre des précautions en usant des fertilisants et des insecticides en agriculture  (7): On ne peut pas réduire le dépôt d'alluvions dans le lac d'eau douce.
4. modification du bilan de la sédimentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- érosion croissante des berges en aval</li> <li>- modifications dans les bras de mer et les sèches</li> <li>- diminution de la sédimentation et de l'apport de nutriments</li> </ul>	impossible (9)	(5): La pollution due à la navigation ne peut être atténuée.

### Barrière anti-sel

5. modification de l'apport d'eau saumâtre en amont
  - restructuration des mangroves
  - modification de la composition spécifique
6. Changement de l'activité des marées
  - dépérissement des mangroves
  - modification de la composition spécifique
  - diminution du transport de nutriments et de matières organiques
  - modification du mode d'écoulement dans les chenaux
  - formation de sols acidifiés par les sulfates
7. Blocage des mouvements
  - diminution de la production de poissons et de crevettes

### Réaménagement

1. réaménagement pour l'agriculture
  - réduction de la taille des marais des mangroves
  - formation de sols acidifiés par les sulfates
  - déversement de l'eau de drainage contaminée
2. réaménagement pour l'aquaculture
  - réduction de la taille des marais des mangroves
  - formation et déversement d'acides, de nutriments, de fongicides, etc.
3. occupation par les logements et l'industrie
  - réduction de la taille des marais des mangroves
  - dragage
  - libération d'effluents industriels, d'eaux usées domestiques
  - perturbation de la vie sauvage

### Pollution

1. industries chimiques, eaux de drainage et déchets organiques
  - ressources aquatiques touchées
  - risques accrus pour la santé
2. fuites de pétrole et carburants
  - ressources naturelles affectées
3. dragage

### Modification du degré de l'utilisation du sol

1. intensification de la pêche
  - exploitation des ressources aquatiques
2. intensification de l'exploitation forestière
  - surexploitation des ressources terrestres
3. abandon des rizières

(1), (2), (3), (4) s'appliquent aussi

gestion attentive (10)  
impossible (2)  
impossible (2)  
gestion attentive (10)

gestion attentive de l'eau (10)

planification soignée (11)  
gestion attentive (12)

planification soignée (13)  
construction avisée (14)  
gestion attentive (12)

gestion attentive (15)

contrôle de la pollution (16)

contrôle de la pollution (16)  
planification avisée (17)  
contrôle de la pollution (18)  
gestion attentive (19)

planification attentive (20)  
contrôle des pêches (21)  
contrôle et planification (22)  
contrôle de la gestion et de la planification (23)  
réhabilitation (24)

(8): Les épis végétaux, construits avec des pieux en palétuvier sont faciles à adapter et constituent une mesure anti-érosion peu coûteuse  
(9): atténuation impossible

(10): En gérant l'eau, on devrait maintenir l'activité des marées à un niveau suffisant pour préserver la végétation des mangroves et on devrait conserver un niveau d'eau assez haut pour empêcher l'acidification

(11): Les sols potentiellement sulfatés-acides ne devraient pas être utilisés.

On devrait laisser intactes, les mangroves qui bordent les bras de mer et conserver l'hydrologie naturelle. Un réaménagement total des terres n'est pas souhaitable.

(12): En gérant l'eau, on devrait prévenir l'acidification et la libération d'eaux acides. Les sels peuvent être chassés avec l'eau des premières pluies.

(13): On ne devrait pas toucher aux zones de mangroves importantes. Pour l'aquaculture traditionnelle, les emplacements sont choisis en fonction de la salinité, de l'amplitude des marées et de la quantité de frai. Un système intensif devrait, de préférence, être installé en dehors des vasières à mangroves.

(14): On devrait autant que possible éviter de construire sur des sols sulfatés-acides.

(15): On ne devrait pas toucher aux zones de mangroves importantes.  
(16): Le déversement des ordures et des effluents doit être contrôlé et les emplacements doivent être soigneusement choisis.

(17): On ne devrait pas prospecter les zones les plus vitales et les plus sensibles pour y chercher du pétrole.

(18): Le contrôle de la pollution commence par la surveillance continue des oléoducs, des stations de pompage etc., mais en outre, du matériel de nettoyage et des plans d'action devraient être prêts à servir.

(19): On devrait réduire le dragage au minimum et l'effectuer vers l'aval. On devrait éviter de piéler des sols sulfatés-acides.

(20): On ne devrait pas toucher aux endroits fréquentés par les animaux au moment de la reproduction.

(21): On devrait interdire les filets à petites mailles ainsi que la pêche au chalut dans les estuaires. On devrait rendre possible le contrôle des prises.

(22): identifier les sites appropriés. exclure les mangroves vitales près des bras de mer. reforester

(23): contrôle et législation

(24): reforestation si possible. conversion en viviers ou en marais salants.

	BASSIN FLUVIAL	PRÉCIPITATIONS	DÉBIT DU COURS D'EAU	OPTIONS D'UTILISATION DU SOL
<b>SÉNÉ-GAMBIE</b>	Sénégal	très faibles	<100 jours	tous pays: pêche et aquaculture (f,a) réserves naturelles et zones protégées (n,p) Sylviculture (w <sub>0</sub> ) production du sel (s <sub>2</sub> ) polders alimentés par l'eau de pluie (avec inondation) agriculture irriguée (inondation avec de l'eau saumâtre)
	Sine-Saloum	très faibles	nul	sylviculture (w <sub>0</sub> ) production du sel (s <sub>2</sub> ) production du miel (h <sub>1</sub> )
	Gambie	très faibles	>100 jours	sylviculture (w) production du sel (s <sub>2</sub> ) polders à l'eau de pluie (avec inondation) riz des marées (avec apport d'eau de pluie) agric. irriguée (réaménagement total) production de miel (h <sub>2</sub> )
	Casamance	très faibles	<100 jours	sylviculture (w <sub>0</sub> ) production du sel (s <sub>2</sub> ) polders à l'eau de pluie (avec inondation) agric. irriguée (inondation avec de l'eau saumâtre) production du miel (h <sub>2</sub> )
<b>GUINÉE-BISSAU</b>	Rio Gebe	faibles	100 jours	sylviculture (w) polders à l'eau de pluie uniquement agric. irriguée (inondation avec de l'eau saumâtre) production du miel (h <sub>2</sub> )
	Rio Corubal	moyennes	<100 jours	sylviculture (w) polders à l'eau de pluie uniquement agric. irriguée (inondation avec de l'eau saumâtre) production de miel (h <sub>2</sub> )
<b>GUINÉE</b>	Konkoure	climat humide	>100 jours	sylviculture (w) production du sel (s <sub>1</sub> ) polders à l'eau de pluie uniquement riz des marées (avec apport d'eau de pluie) agric. irriguée (réaménagement total) production de miel (h <sub>2</sub> )
<b>GHANA</b>	Estuaire de la Volta	moyennes	débit réserve ?	sylviculture (w) production du sel (s <sub>1</sub> ) polders à l'eau de pluie uniquement agriculture irriguée production du miel (h <sub>1</sub> )
<b>BÉNIN</b>	Estuaire du Mono	faibles	100 jours	production du sel (s <sub>2</sub> ) polders à l'eau de pluie (avec inondation) agriculture irriguée production du miel (h <sub>0</sub> )
<b>CAMEROUN</b>	Wouri	climat humide	>100 jours	sylviculture (w) polders à l'eau de pluie uniquement plantations agricoles production de miel (h <sub>2</sub> )
<b>GABON</b>	Ogooué	climat humide	>100 jours	sylviculture (w) production de miel (h <sub>2</sub> )
<b>MADAGASCAR</b>	Diego Suarez Mañambolo	moyennes	>100 jours	sylviculture (w) polders à l'eau de pluie uniquement agric. irriguée (réaménagement total) production de miel (h <sub>2</sub> )
	Manambolo Mangoky	faibles	100 jours	sylviculture (w) production du sel (s <sub>1</sub> ) polders à l'eau de pluie (avec inondation) agric. irriguée (inondation avec de l'eau saumâtre)
	Mangoky Cap Ste Marie	très faibles	nul	production de miel (h <sub>2</sub> ) sylviculture (w) production du sel (a <sub>2</sub> ) production de miel (h <sub>0</sub> )

## Bibliographie

Adulavidhaya K., *et al.*, 1984. Use and development of mangrove and fisheries resources in Thailand. In: Soysa C. H.; Sien C. L.; Collier W. L. (Eds.) *Man, land and sea. Coastal resource use and management in Asia and the Pacific*: pp 273-298.

Afinowi M. A. and Ezenwa B. I. O., 1982. The utilization of coastal areas for aquaculture development in Nigeria. In: Coche A. (Ed.) *Coastal aquaculture, CIFA Tech Paper* No. 9: pp 67-80.

Agbogba C. & Doyen A. (Eds.) 1985. La mangrove à usages multiples de l'estuaire du Saloum (Sénégal). UNESCO, *Programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB)*; EPEEC.

Angell C. L. & Tetelepta J., 1982. Oyster culture in mangrove ecosystems. In: Symp. on Mang. Forest Ecosystem Production in Southeast Asia. 20-22 April, 1982, Bogor, Indonesia. *BIOTROP Special Publication* No. 17: pp 117-189.

Ardill, J. D., 1982. A general review of coastal aquaculture in the African region. In: Coch A. (Ed.) *Coastal aquaculture. CIFA Technical Paper*, No. 9: pp 1-24.

Baglo M., 1982. Les incidences de la construction du barrage de la lagune de Cotonou sur les activités du sud-est béninois. *Bull. de Liaison du Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques* No.52: pp 47-55.

Balarin J. D., 1984.

*National review for aquaculture development in Africa. 3. Sierra Leone*: 55p.

*National review for aquaculture development in Africa 4. Togo*: 66p.

*National review for aquaculture development in Africa 6, Cameroon*: 89p.

*Etudes nationales pour le développement de l'aquaculture en Afrique 5. Benin*: 52p.

*FAO Circulaire sur les pêches No. 770*.

Balarin J. D., 1985. National reviews for aquaculture development in Africa 7. Kenya. *FAO Fisheries Circular No. 770 (7)*: 96p.

Bellgam W. I., 1986. A technical and economic appraisal of flood and erosion hazards at locations in the Niger Delta. Paper read at the 22nd annual conference of the Nigerian Mining and Geoscience Society. Univ. of Science and Technology, Port Harcourt.

Blanco D.; Villaluz D. K.; Montolban H. R., 1951. The cultivation and biology of oysters at Bacoor Bay, Luzon. Philippines. *J. Fish*, 1(1): pp 35-53.

Blasco F., 1975. Les mangroves de l'Inde. Institut Français de Pondichéry, *Trav. Sec. Sci. Tech*, 14: 175p.

Blasco F., 1982. Ecosystèmes mangroves: fonctionnement, utilité, évolution. In: Lasserre P. & Postma H. Actes du Symp. inter. sur les lagunes côtières. *Oceanologia Acta*, vol. spec.: pp 225-230.

Blasco F., 1983. Mangroves du Sénégal et de Gambie. Status écologique. Evolution. Rapport préparé à la demande des Nations Unies. *I.C.I.T. V. /C.N.R.S. - Université de Toulouse III*: 86p.

- Blasco F., 1985. Mangroves du Bénin. Status écologique. Rapport préparé à la demande des Nations Unies. *I.C.I.T.V/C.N.R.S. Université de Toulouse III*: 56p.
- Blasco F., 1986, Mangrove ecosystem functioning. In: UNDP/UNESCO. *Second training course on mangrove ecosystems*: pp 153-181.
- Boye M., 1982. Les palétuviers du littoral de la Guyane Française; ressources et problèmes d'exploitation. *Les Cahiers d'Outremer, No.15*: pp 271-290.
- Boye M. *et al.*, 1975. Mangroves of the Woury estuary, Cameroon. In: Walsh *et al.* (Eds). *Proc. Intl. Symposium on Biology and Management of Mangroves, 8- 11 Oct. 1974*. Honolulu: pp 431-454.
- Buddenhagen I. W. Q. & Persley G. J. (Eds.), 1978. *Rice in Africa*, Academic Press, London.
- Bwathondi P. O. J., 1982. Preliminary investigations on rabbitfish, *Siganus canicullatus*, cultivation in Tanzania. *Aquaculture, 27*: pp 205-210.
- Camacho A. S., 1985. Saline rice-fish culture: a prospectus. In Workshop on the Conservation of Mangrove Areas to Paddy Culture. 1-3 April, 1985, Los Banos, Philippines, *UNDP/UNESCO regional project RAS/79/002*: pp 105-111.
- Chandramohan D., 1986. Microbiology of the mangrove swamps. In: *UNDP/UNESCO. Second training course on mangrove ecosystems*: pp 81-86.
- Chapman V. J., 1975. Mangrove biogeography. In: Walsh *et al.* (Eds.) *Proc. Intl. Symposium on Biology and Management of Mangroves, 8-11 Oct. 1974*. Honolulu: pp 3-22.
- Chapman V. J., 1977. *Ecosystems of the world I. West coastal ecosystems*. Elsevier, Amsterdam. 428p.
- Christensen B., 1983. Les mangroves, richesse méconnue. *UNASYLVA, 35* (No. 139): pp 2- 15.
- Cintron G. & Scaeffler-Novelli Y., 1983. Mangrove forests: ecology and response to natural and man induced stresses. In: Ogden J. and Gladfelter E. (Eds.) *Coral reefs, seagrass beds and mangroves*: pp 87-113.
- Cintron G. & Schaeffer-Novelli Y., 1983. *Introduccion a la ecologia del manglar*. UNESCO-ROSTLAC, Montevideo. 109p.
- Coche A. (Ed.) 1982. Coastal aquaculture: development perspectives in Africa and case studies from other regions *CIFA Technical Paper, No. 9*.
- Cormier-Salem M. C., 1986. *La filière des huitres. La gestion de l'espace aquatique en Casamance*. Communications au Seminaire Casamance-Ziguinchor, 19-25 Juin 1986.
- Daget J. & Iltis A., 1965. Poissons de la Côte d'Ivoire (eaux douces et eaux saumâtres) . *Mem. IFAN, 74*: 387p.
- Daugherty H. E., 1975. Human impact on mangrove forest of El Salvador. In: Walsh G. E.; Snedaker S. C.; Teas H. J. (Eds.) *Proc. Intl. Symposium on Biology and Management of Mangroves, 1974*. Univ. of Florida, Gainesville: pp 816-824.

- Day J. H., 1974. The ecology of Morrumbere estuary, Mozambique. *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, 41(1): pp 43-97.
- Day J.H., 1975. The mangrove faunas of Morrumbere estuary, Mozambique. In, Walsh, et al. (Eds); *Proc. Intl. Symposium on Biology and Management of Mangroves*. Honolulu: pp 415-430.
- De Georges P. A., 1985. The problem of hypersalinity in the Casamance, Sine-Saloum and Senegal river estuary. A planning document of the Environmental Advisor of the O.M.V.G., draft report.
- Dent D., 1986. Acid-sulphate soils: a baseline for research and development. *ILRI Publication No. 39*.
- Denyoh F. M. K., 1982. The utilization of coastal areas for aquaculture development in Ghana. In: Coche A. (Ed.) *Coastal aquaculture. CIFA Technical Paper No. 9*: pp 31-51.
- Diemont H., 1985. *La conservation des mangroves de Guinée-Bissau au service du développement*. Rapport provisoire RIN 1985-3.
- Diemont H. & Van Wijngaarden W., 1975. Sedimentation patterns, soils mangrove vegetation and landuse in the tidal areas of West Malaysia. In: Walsh, G. E. et al. (Eds.) *Proc. Intl. Symposium on Biology and Management of Mangroves*. Honolulu, 1974.
- Dost H. (Ed.), 1972. *Proc. Intl. Symposium on Acid-Sulphate Soils*. Wageningen.
- Dost H. (Ed.), 1986. *Proc. 3rd Symposium on Acid-Sulphate Soils*. Dakar.
- Dost H. & Van Breeman (Eds.), 1982. *Proc. Bangkok Symposium on Acid-Sulphate Soils*. ILRI Publication No. 31.
- Dubois R., 1982. Tropical coastal areas. Production vs exploitation. *Parks*, 8(1): pp 5-6.
- Durand J. R.; Ecoutin J.M.; Charles-Dominique E., 1982. Les ressources halieutiques des lagunes ivoiriennes. In: Lasserre P., Potsma H. (Eds.) *Symposium Intl. sur les lagunes côtières*. Bordeaux: pp 277-284.
- Durand J. R. & Skubich M., 1982. Les lagunes ivoiriennes. *Aquaculture*, 27: pp 211-250.
- Dye A. H., 1983. Composition and seasonal fluctuations of meiofauna in a southern African mangrove estuary. *Mar. Biol.* 73(2): pp 165-170.
- Ekekwe E., 1981. The Funiwa 5 oil well blowout. In: *The petrol. indus. and Nigerian environ., Proc. of 1981 Intl. Sem. Nigerian Petrol. Corp.*
- Eniola O.; Adeniyi R.; Oki Sule R.; Angaye G., 1983. Environmental and socio-economic impacts of oil spillage in petroleum producing riverine areas of Nigeria. In: *The petrol. indus. and Nigerian environ., Proc. of 1983 Intl. Sem. Nigerian Petrol. Corp.*
- FAO, 1982. *Yearbook of fisheries statistics*.
- FAO, 1982. *Quelques considérations sur l'aménagement des pêcheries des lagunes côtières et d'estuaire*. 59p
- FAO, 1982. *Aquaculture côtière Perspectives de développement en Afrique et exemple*

*d'autre regions.* 264p.

FAO, 1982. Management and utilization of mangroves in Asia and the Pacific. *FAO Environment Paper No.3*: Rome, 160p.

FAO, 1982. *Disponibilité en bois de feu dans les pays en voie de développement.* Etudes FAO: Forêts No.42. 127p.

FAO, 1985. Aménagement des mangroves en Thaïlande, Malaisie et Indonésie. *Cahier FAO Environment No.4*: Rome. 62p.

Foubert & Normandin, 1982. *Région de Quinhâmel: cartographie des mangroves et de l'occupation des sols en Guinée-Bissau par photointerprétation.* IGN, St-Mande (France).

Frisk T., 1984. *Some observations on harvesting mangrove forests in peninsular Malaysia and Indonesia.* FAO, Forest Industries Division.

Gedney R. H.; Shang Y. C.; Cook H. L., 1983. Comparative study of tidal and pumped water supply for brackish water aquaculture ponds in Malaysia. Coastal aquaculture demonstration and training project. *FAO/FI:DP/MAL/77/008. Field Document No.2*: pp 119-160.

Gomez E. D., 1980. *The present state of mangrove ecosystems in Southeast Asia and the impact of pollution.* FAO/UNEP SCS, Manila. Philippines: 88p.

Guinot D., 1966. Les espèces comestibles de crabes dans l'Océan Indien et la Mer Rouge. *Mém. IFAN*, 77: pp 354-389.

Hamilton L. S. & Snedaker S. C. (Eds.), 1984. *Handbook for mangrove area management.* Envir. and Policy Institute, East West Center, Honolulu: 123 p.

Huat K. K. & Tan E. S. P., 1980. Review of rice-fish culture in Southeast Asia. In: Pullin R. S. V. & Shehadeh Z. H. (Eds.) *Integrated agriculture-aquaculture farming systems.* ICLARM. *Conference Proceedings No. 4*, ICLARM, Manila, Philippines: pp 1-14.

Hunter J. B., 1969. A survey of the oyster population of the Freetown estuary, Sierra Leone, with notes on the ecology, cultivation and possible utilization of mangrove oysters. *Trop. Sci*, 11(4): pp 276-285.

Hutchful E., 1985. Oil companies and environmental pollution in Nigeria, In: Longman, C. A. (Ed.), *Political economy of Nigeria.* London, Lagos.

Ibiele D. D.; Powell C. B.; Isoun M.; Selema M. D.; Shou P.H.; Murday M., 1983. Establishment of baseline data for complete monitoring of petroleum related aquatic pollution in Nigeria, In: *The petrol. indus. and Nigerian environ., Proc. of 1983 Intl. Sem. Nigerian Petrol. Corp.*

Ihonybere J. O., 1985. *Class struggles in the oil industry. The "rentier" state and labour control in Nigeria.* Paper presented at Intl Conference on Energy, Self-reliance and National Development. Univ. of Port Harcourt.

Imevbore A. M. A., 1979. *The impact of oil production on the biota of the Niger Delta.* Sem. of the petrol. indus. and the envir. of the Niger Delta. Port Harcourt

Jara R. S., 1984. Socio-economic aspects, management and conservation of

mangroves, particularly related to aquaculture practices. *Second UNDP/UNESCO Introductory Training Course on Mangrove Ecosystems, Goa (India), 1-25 Nov. 1984*, pp 193-220.

Jones D. A., 1984. Crabs of the mangal ecosystem. In: Por, F. D. & Dor, I. (Eds.) *Hydrobiology of the mangal*: pp 89-109.

Jones M. P. & Stenhouse J. W., 1983. Salt tolerance of mangrove swamp rice varieties. *Intl rice research newsletter*, 8 (1): pp 8-9.

Jorion P., 1985. L'influence des structures socio-économiques sur le développement des pêches artisanales sur les côtes de Bénin. *Programme de Développement Intégré des Pêches Artisanales en Afrique de l'Ouest. (DIPA). FAO/DANIDA/NORWAY*.

Kamara A. B., 1982. Preliminary studies to culture mangrove oysters *Crassostera tulipa* in Sierra Leone. *Aquaculture*, 27: pp 285-294.

Kamara A. B.; McNeill K. B.; Quayla D. B., 1979. Tropical mangrove oyster culture: problems and prospects. In: Pillay T. V. R. & Dill W. A. (Eds.), *Advances in aquaculture*. Fishing News Book Ltd, Surrey, England: pp 344-348.

Kapetsky J. M., 1985. Mangroves, fisheries & aquaculture. *FAO Fish Rep. no. 338 (suppl)*, 18p.

Kapetsky, J. & Lasserre G., 1984. *Management of coastal lagoon fisheries*. 2 vols. General Fisheries Council for the Mediterranean. FAO, Rome.

Kiener A., 1965. Contribution à l'étude écologique et biologique des eaux saumâtres malgaches. Les poissons euryhalins et leur rôle dans le développement des pêches. *Vie et milieu*, 16(2): pp 1013-1149.

Kiener A., 1971. Aperçus de la vie dans une mangrove malgache. *C.R. Acad. Sci Outre-Mer*, 31(2): pp 255-268.

Kiener A., 1972. Ecologie, biologie et possibilités de mise en valeur des mangroves malgaches. *Bulletin de Madagascar*, NQ308: pp 49-84.

Kiener A., 1973. Les mangroves du globe. Aspects écologiques, biocénétiques et physiologiques particuliers. Mise en valeur. *Bull MNHN*, 3e série No. 164: pp 317-331.

Kiener A., 1978. *Ecologie, physiologie et économie des eaux saumâtres*, Masson, Paris. 220p.

Kinako P. D. S., 1977. Conserving the mangrove forest of the Niger Delta. *Biological conservation* 11(1): pp 35-39.

Knox G. A. & Miyabara 1984. *Coastal resource development & conservation in South East Asia*. UNESCO/East West Center.

Krishnamurthy K., et al., 1984. Structure and dynamics of the aquatic food web community with special reference to nematodes in mangrove ecosystems. In: Soepadmo et al. (Eds.) *Asian Symposium Mangrove. Envir. Research & Management*: pp 429-452.

Lasserre P. & Postma H. (Eds.), 1982. Coastal lagoons. *Oceanologica acta, spec. vol*, Proc. Intl. Symposium on Coastal Lagoons, 8-14 Sept. 1981, Bordeaux

UNESCO/Université de Bordeaux. 462p.

Lebigre J.-M., 1983. Les mangroves des rias du littoral gabonais. *Revue bois et forêts des tropiques*, No. 199: pp 3-28.

Lebigre J.-M., 1982. *Le littoral du Gabon*, I.P.N. Libreville. 58p.

Le Reste L. , 1971. Rythme saisonnier de la reproduction, migration et croissance des postlarves et des jeunes chez la crevette *Peneus indicuus* de la Baie D'Ambara. *Cah ORSTROM, série Oceanogr.*, 9(3): pp 279-292.

Le Reste L., 1986. *La pêche crevettière artisanale en Casamance*. Communication au séminaire Casamance-Zi guinchor, 19025 Juin 1986.

Lugo A. E. & Snedaker S. C ., 1974. The ecology of mangroves. *Ann. Rev. of Ecol Syst.*, 5: pp 39-64.

Macintosh D. J., 1982. Fisheries & aquaculture significance of mangrove swamps, with special reference to the Indo-West Pacific region. In: Muir & Roberts (Eds.) *Recent advances in aquaculture*. Croom Helm, London: pp 3-85.

Macintosh D. J., 1984. Ecology and productivity of Malaysian mangrove crab populations. In: Soepadmo E., et al. (Eds.), *Asian Symposium Mangrove Envir. Research & Management*: pp 354-377.

Macintosh D. J., 1986. Mangrove animal communities. In: *UNDP/UNESCO. Second training course on mangrove ecosystems*: pp 183-190.

Macnae W., 1968. A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West Pacific region. *Adv. Mar. Biol*, 6: pp 73-270.

Macnae W., 1974. Mangrove forest and fisheries. *FAO/UNDP Indan Ocean Programme Publ No. 34*, 35p. FAO, Rome.

Macnae W. & Kalk M., 1968. The ecology of the mangrove swamps at Inhaca Island, Mozambique. *J. Ecol*, 50: pp 19-34.

Marius C., 1979. Effets de la sécheresse sur l'évolution photogéographique et pédologique de la mangrove en Basse-Casamance. *bull. IFAN 41 (4)*: pp 669-691.

Marius C., 1985. *Mangroves du Sénégal et de la Gambi* ORSTOM.

Marius C.; Lucas J.; Kalck Y., 1986. Evolution du golfe de Casamance au Quaternaire récent et changements de la végétation et des sols de mangroves liés a la sécheresse actuelle. In: *Changements globaux en Afrique. INQUA/1986 Dakar Symposium* : pp 293-295.

Martosubroto P. & Naaminn N., 1977. Relationship between tidal forests (mangrove) and commercial shrimp production in Indonesia. *Marine Research in Indonesia*, 18: pp 81-86.

Moguedet G., 1980. Le milieu de mangrove au Congo. In: *Les rivages tropicaux. Mangroves d'Afrique et d'Asie. Travaux et documents de géographie tropicale*, CEGET, Bordeaux. 39: pp 3-19.

- Monod Th., 1966. Crevettes et crabes de la côtes occidentale d'Afrique. *Mem. Inst. F. Afr. Noire*, 77: pp 103-234.
- Moses B. S., 1985. Mangrove swamp as potential food source. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta. Proceedings of a workshop*. University of Port Harcourt.
- NDBDA, 1983. vol. 1, The general features, climate, nature and sources of water pollution in the Niger Delta Basin of Nigeria. Niger Delta Basin Development Authority. *Final report on the Environmental Pollution Monitoring of the Niger Delta Basin of Nigeria*. the Environmental Consultancy Group, Department of Zoology, University of Ife. Ife-Ife.
- NDBDA, 1983. vol. 2, *Remote sensing survey of the Niger Delta*.
- NDBDA, 1983. vol. 3, *The investigation of faecal pollution in the surface water of the Niger Delta of Nigeria*
- NDBDA, 1983. vol. 4, *Residue analysis for oil pollution in the Niger Delta Basin*.
- NDBDA, 1985. vol. 5, *The chemical composition of Niger Delta Waters*.
- NDBDA, 1985. vol. 6, *Impacts of pollution on biological resources within the Niger Delta Basin*
- NIFOR, 1980. Feasibility study on raffia palm cultivation. *Nigerian Inst for Oil-palm Research*
- Nikolic M.; Bosh A.; Alfonso S., 1976. A system for farming the mangrove oyster (*Crassostrea rhizophorae* Guilding). *Aquaculture*, 9: pp 1-18.
- Obiama B. K., 1985. An enquiry into the lack of investment in agriculture by the oil communities. The case of the Ogba-Egbema and Oguta communities. Paper presented at the International Conference on Energy Self-reliance and National Development. Univ. of Port Harcourt.
- Odu E. A. & Imevbore A. M. A., 1985. Environmental pollution in the Niger Delta. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta*. Proc. of a workshop. University of Port Harcourt.
- Odum W. E. & Heald E. J., 1972. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. *Bull Mar. Sci*, 22 (3): pp 671-738.
- Odum W. E. & Heald E. J., 1977. Mangrove forest and aquatic productivity. In: Hasler A. D. (Ed.) *Coupling land and water systems. Ecological studies, Vol. 10*, Springer-Verlag. New York: pp 129-136.
- Odum W. E. & Johannes R. E., 1975. The response of mangrove to man induced environmental stress. In: Ferguson; Wood & Johannes (Eds.) *Tropical marine pollution* Elsevier, Amsterdam. pp 52-62.
- Ogden J. & Gladfelter E. (Eds.), 1983. Coral reefs, seagrass beds and mangroves: their interaction in the coastal zones of the Caribbean, *UNESCO reports in marine science*, No. 23: 133p.
- Ong J. E., 1982. Mangroves and aquaculture in Malaysia. *Ambio* 11 (5): pp 252- 257 .

- Ong J. E.; Gang; Wong C. H., 1982. Productivity and nutrient states of litter in a managed mangrove forest. Proc. Symposium on Mangrove Forest. Ecosystem Productivity. April 20-22, 1982. Bogor, Indonesia. *Biotrop special publication*, No. 17.
- Ong T. L. & Sasekumar A., 1984. The trophic relationship of fishes in the shallow waters adjoining a mangrove shore. In: Soepadmo E. et al. (Eds.) *Asian Symposium Mangrove Envir. Research & Management*: pp 453-469.
- Onyge P. U. 1984. The direct effect of oil exploitation on the development of the Nigerian agriculture: some examples from an oil producing area of the country.
- Onyge P.U.; Izeogu C. N.; Aderemo S., 1984. Technical and environmental report of oil spillage on Nmbloodua land.
- Oteri A. U., 1981. A study of the effects of oil spills on groundwater. In: *The petrol. indus. and Nigerian environ., Proc. of 1981 Intl. Sem. Nigerian Petrol. Corp.*
- Oyefolu K.O. & Awobajo O. A., 1979. *Environmental aspects of the petroleum industry in the Niger Delta*. Sem. of the Petroleum Industry and Environment of the Niger Delta. Port Harcourt.
- Paradis G., 1980. Un cas particulier de zones dénudées dans les mangroves d'Afrique de l'ouest: celles dues à l'extraction du sel. *Bull. MNHN Paris, 4e série, 2(3)*: pp 227-261.
- Paradis G. & Adajanooun E., 1974. L'impact de la fabrication du sel sur la végétation de mangrove et la géomorphologie dans le bas Dahomey. *Ann. Univ. Abidjan, serie E, 7(1)*: pp. 599-612.
- Parulekar A., 1986. Fauna of the mangrove ecosystem. In: UNDP/UNESCO. *Second training course on mangrove ecosystems*: pp 53-62.
- Pathak M., 1985. Technique of environmental control with vegetative "groynes" in the Niger Delta. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta. Proc. of a workshop*. Univ. of Port Harcourt.
- Pillay T. V. R., 1965. Investigations of the possibility of brackish water fish culture in the Niger Delta. *FAO project NIR/TE/FI No. 173*, 38p.
- Plaziat J-C., 1984. Mollusc distribution in the mangal. In: Por & Dor, (Eds.) *Hydrobiology of the mangal*: pp 1-14.
- Plyakarnchana T., 1980. *The present state of mangrove ecosystems in Southeast Asia and the impact of pollution: Thailand*. FAO, Rome, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. SCS/80/WP/94e (revised), 108p.
- Por F. D., 1984. The ecosystem of the mangal: general considerations. In: Por & Dor, *Hydrobiology of the mangal*. W. Junk Publishers, The Hague.: pp 1-14.
- Por F. D. & Dor I. (Eds.), 1984. *Hydrobiology of the mangal*. W. Junk Publishers, The Hague.
- Rabanal H . R., 1982. Forest conservation and aquaculture development of mangrove areas. *Intl. Workshop on Mangrove and Estuarine Area Dev. for the Indo-Pacific Region*: pp 148-153.

- Rabanal H. R., 1977. Forest conservation and aquaculture development of mangrove areas. *Proc. Intl. Workshop and Estuarine Area Development for Indo Pacific Region*. pp 145-148.
- Rao T. S. S. & Sreekumaran Nair S. R., 1986. Trophic relationships in mangrove ecosystems. In: Coche (Ed.), *Coastal aquaculture. CIFA Tech Paper No. 9*: pp 52-61.
- Rivallain J., 1980. *Le sel dans les villages côtiers et lagunaires du Bas-Dahomey: sa fabrication, sa place dans le circuit du sel africain*. Ann. Univ. Abidjan, série I (Histoire).
- Roest F., 1986. *Visserij op en bevissingsgraad van de belangrijkste Westafrikaanse zeevisbestanden*. *Vakblad voor Biologen*.
- Rollet B., 1981. *Bibliography on mangrove research 1600-1975*. UNESCO, Paris. 479p.
- Saenger P.; Hegerl E. J.; Davie J. D. S. 1983. Global status of mangrove ecosystems *International Union for conservation of Nature and Natural Resources, Commission on Ecology Papers No. 3*: 88p.
- Salomon J. N., 1974. *Contribution à l'étude écologique et géographique des mangroves*. 17: pp 63-80.
- Simpson H. J. & Pedini M., 1985. Brackish water aquaculture in the tropics: the problem of acid sulfate soils. *FAO Fisheries circular No. 791*. 31p.
- Smith J. R. & Chong K. O., 1984. Southeast Asian milkfish culture: economic status and prospects. In: Juario J. V.; Ferraris P.; Benitez L. V. (Eds.), *Advances in milkfish biology and culture*. Island Publishing House Inc., Metro Manila, Philippines: pp 1-21.
- Snedaker S. O., 1982. A perspective on Asian mangroves. In: Soysa O. H.; Lin Siem O.; Collier W. L. (Eds.), *Man, land and sea*. Aquaculture Development Council (ADO), Bangkok, Thailand: pp 65-70.
- Soegiarto A., 1980. *The present state of mangrove ecosystems in Southeast Asia and the impact of pollution - Indonesia*, FAO/UNEP, SCS, Manila: 65p.
- Soepadmo E.; Rao A. N.; Macintosh D. J. (Eds.), 1984. *Proc. of the Asian Symposium on Mangrove Environment Research and Management, 5-29 August 1980 - Kuala Lumpur*. University of Malaysia and UNESCO. 828p.
- Sommeren V. P. van & Whitehead P. J., 1961. An investigation of the biology and culture of an East African oyster *Crassostrea cucullata*. *Fish Publ. Co. Off.*, 14: pp 2-23.
- Steinke T. D. & Charles L. M. 1983. Litter production by mangroves in Mgeni estuary. *S. Afr. J. Sc.* 79 (4): pp 157-158.
- Teas H. J., 1983. Physiology and management of mangroves. *Task for vegetation science*, 9. W. Junk Publishers, The Hague.
- Teas H. J., 1983. Biology and ecology of mangroves. *Task for vegetation science*, 8. W. Junk Publishers, The Hague. 188p.
- Teas H. J. & McEwan R. J., An epidemic dieback gall disease of *Rhizophora* mangroves in the Gambia. *Plant Disease*, 66 (6): pp 522-523.
- Tomlinson P. B., 1986. *The botany of mangroves*, Cambridge Tropical Biology Series.

Cambridge University Press. 413p.

UNDP/UNESCO, 1985. *Report of the forest introductory training course on mangrove ecosystems*. UNDP/UNESCO, New Delhi. 47p.

UNDP/UNESCO, 1986. *Report of the second introductory training course on mangrove ecosystems*, UNDP/UNESCO, New Delhi. 176p.

UNESCO, 1979. *The mangrove ecosystem. Human uses of mangrove environmental management implications*. UNESCO reports in marine science, 8: 19p.

UNESCO, 1980. *The mangrove ecosystem. Scientific aspects and human impact*. UNESCO Reports in marine science, 9: 46p.

UNESCO, 1981. *The coastal ecosystems of West Africa coastal lagoons, estuaries and mangroves*. UNESCO Report in Marine Science No. 17: 60p.

UNESCO, 1984. *Mangroves: research methods*. UNESCO monographs on oceanographic methodology, No.8.

UNESCO/EPEEC, 1985. *L'estuaire et la mangrove du Siné-Saloum*. Rapport de l'UNESCO sur les sciences de la mer No.32: 139p.

UNESCO, 1985. *Handbook for mangrove area management*. EPIEWC, IUCN, UNESCO, PNUE.

UNESCO/ Université de Bordeaux, 1982. *International symposium on coastal lagoons, 8-14 Sept, 1981, Bordeaux*. Technical Papers in Marine Science No. 43.

University of Michigan, 1985. *Gambia River basin studies*. 5 volumes.

Vincke M. M. J., 1979. Aquaculture en rizières: situation et rôle futur. In: Pillay T. V. R. & Dill W. A. (Eds.), *Advances in aquaculture*. Fishing News Book Ltd., Farnham, Surrey, England: pp 208-223.

Walsh G. E.; Snedaker S. C.; Teas H. J. (Eds.) 1975. *Proc. of Intl. symposium on Biology and Management of Mangroves. Oct. 8-11, 1974, Honolulu 2 vols.*, University of Florida. 846p.

WARDA, 1979. *Annual research report 1979, 3 vols*. West African Rice Development Association, Monrovia.

Weiss H., 1980. Intérêt économique et mise en valeur des mangroves; divers usages possibles des palétuviers; bibliographie. In *Les rivages tropicaux. Mangroves d'Afrique et d'Asia* CEGET, Bordeaux. Trav. et Doc. de Géographie Tropicale, 39: pp 217-246.

World Resources Institute 1986. *World resources 1986. An assessment of the resource base that supports the global economy*. World Resources Institute - International Institute for Environment and Development.

Yao C. E. & Nanagas F., 1984. *Banacon island: biggest bakanan plantation in Central Visayas*. Canopy International, 10(5).

## Etude d'un cas

# Les mangroves du Nigéria

### **Introduction**

**L**e delta du Niger s'étend sur plus de 20 000 km<sup>2</sup> de marais d'eau douce et d'eau saumâtre. Bien que peu peuplé, il souffre de problèmes d'urbanisation et de pollution, étant une des zones de production de pétrole les plus importantes du monde. Les sols constitués de terre ferme en permanence sont rares sur les hautes terres et l'agriculture subit la concurrence de l'industrie pétrolière et du logement, ce qui entraîne la surexploitation et par conséquent la dégradation des sols. D'autre part, la prospection et l'exploitation pétrolières attirent des immigrants des campagnes et entraînent la désintégration des communautés paysannes, le développement des bidonvilles urbains et l'augmentation des prix de la nourriture. La pollution, la surexploitation et des facteurs socio-économiques provoquent le déclin de la pêche traditionnelle qui pourtant, représente encore la source la plus importante de protéines et de revenus. La pollution fécale, le traitement et la conservation médiocres des poissons et la pollution pétrolière sont responsables des mauvaises conditions d'hygiène dans une zone peu accessible et sous-médicalisée.

### **Géographie physique**

Le delta s'est formé dans le Golfe de Guinée, sur un terrain qui s'enfonce perpétuellement. La forme du delta résulte de l'interaction entre le fleuve Niger chargé de sédiments et les processus côtiers qui créent une barrière d'îles couvertes de plages, une plaine d'inondation d'eau douce et des vasières saumâtres à mangroves entre ces deux structures (Allen, 1965). Les petits cours d'eau dont la ligne de partage des eaux est localisée dans des formations gréseuses locales, ne transportent que de petites quantités de sédiments mais ils sont importants pour les crues annuelles de certaines parties du delta pendant la saison des pluies. Les précipitations varient entre moins de 2500 mm, là où le Niger bifurque pour donner naissance au Forcados et au Nun, et plus de 4500 mm aux confins du delta près de Brass. La côte du delta subit l'influence des alizés qui soufflent du sud-ouest et apportent la saison des pluies de mars à octobre. Le déficit pluviométrique varie entre plus de 900 mm pendant 6 mois à Port Harcourt à moins de 500 mm durant 4 mois sur la côte à Brass. Il n'y a donc pas de saison sèche marquée. La figure 1 montre la localisation du système du delta du Niger et ses principales interactions marines et fluviales.

## Les principales zones écologiques du delta du Niger

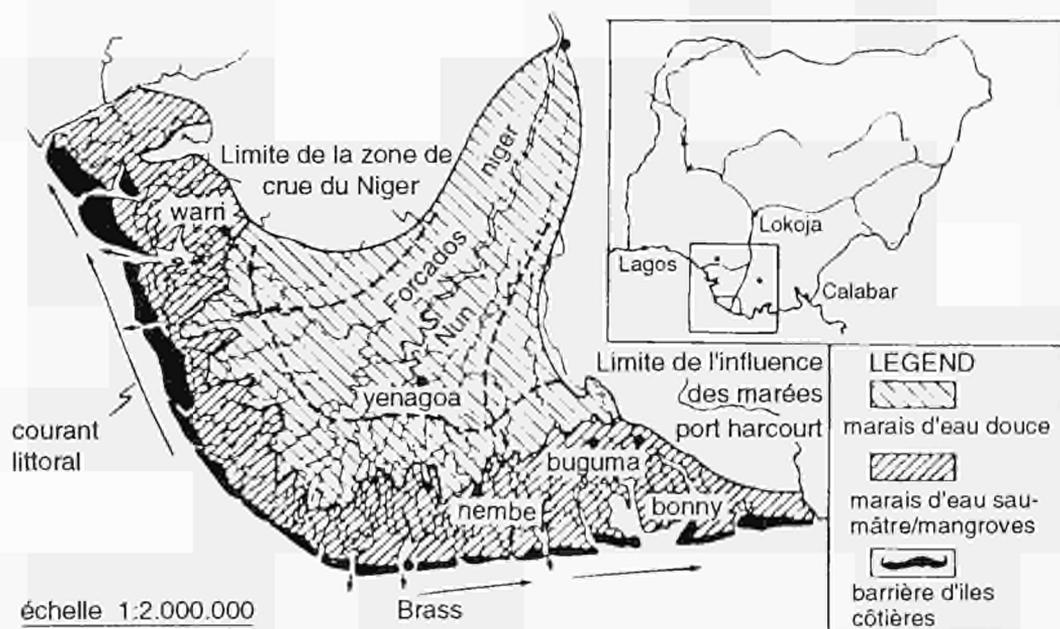
(d'après Ibiebele *et al.*, Allen, 1965, Burke 1972 et NEDECO 1961).

**Le marais d'eau douce** (ca 11 700 km<sup>2</sup>), les marais alternent avec les levées sableuses. La majeure partie de ce marais est inondée annuellement par le Niger et par les cours d'eau locaux; certaines parties subissent l'influence de l'action des marées.

**Les marais d'eau saumâtre/mangroves** (ca 5400 km<sup>2</sup> de mangroves et 1200 km<sup>2</sup> de bras de mer et d'estuaires) sont visités par les eaux saumâtres mues par les marées. La plus grande partie du marais est inondée deux fois par jour mais les élévations du terrain, constituées de plages sableuses, sont fort utilisées pour la construction d'habitations, l'agriculture, et l'horticulture.

**La barrière d'îles côtières** (ca 1140 km<sup>2</sup>) leur largeur varie entre 0,3 et plus de 14 km. Le complexe formé par ce chapelet d'îles essentiellement sableuses, à sol pauvre, n'est pas soumis aux marées mais il possède un marais d'eau douce à cause des pluies surabondantes.

**Les eaux littorales peu profondes**, leur densité et leur qualité varie suivant leur localisation. Aux endroits où l'énergie des vagues est faible, des sèches et des flèches étendues se sont formées grâce aux alluvions apportées par les cours d'eau.



**Tableau 1: Crues de la vallée du Niger avant et après le lac Kainji**  
(NBDA vol.3, 1983). Basé en partie sur NEDECO, 1961.

	Niger moyen (Jebba)		bas Niger (Onitsha)	
	Pre (1955-67)	Post (1969-77)	Pre (1955-67)	Post (1969-77)
annuelles	1813	1284	6766	5200
moyenne mensuelle m <sup>3</sup> /sec	294	70,5	1833	1422
minimum mensuel	447	897	1152	1977
crête des crues "noires" m <sup>3</sup> /sec	1913	1632	1152	1977
crête des crues "blanches" m <sup>3</sup> /sec	3873	1650	21847	15212
pourcentage "noires"/"blanches"	49	99	9	7,6

## Processus physiques

Pour comprendre le fonctionnement de la zone des mangroves du delta du Niger, il faut comprendre l'interaction entre les systèmes fluviaux et marins, dans le milieu intertidal des estuaires et des mangroves.

### Le système fluvial

Le Niger est le fleuve le plus important du point de vue du transport des sédiments et de l'apport d'eau douce. Il est soumis à des variations de précipitations et d'évapotranspiration annuelles et saisonnières à ses sources. Son débit de base est de 1970 m<sup>3</sup>/sec à Onitsha et il possède deux crêtes de crue superposées; une petite crête "noire" en hiver et une crête "blanche" plus importante en octobre. La crue "blanche" est provoquée par les précipitations locales pendant la saison des pluies et est maximale à la mi-octobre, quand le débit à Onitsha peut dépasser 21 800 m<sup>3</sup>/sec (NDBDA vol.3, 1983). De plus, la sécheresse sahélienne n'a guère affecté le delta parce que les précipitations locales contribuent largement au débit du fleuve. Le barrage de Kainji a une influence considérable sur le débit de base et sur les crêtes de crue, comme l'illustre le Tableau 1.

Le débit annuel moyen à Onitsha entre 1956 et 1960 était de 2240 m<sup>3</sup>. La charge de sédiments a été estimée à 20 millions de m<sup>3</sup> par an, en moyenne, dont 16 millions de m<sup>3</sup> étaient des alluvions boueuses tandis que les charges en suspension et la fraction liée au fond valaient respectivement 1,7 et 1 million de m<sup>3</sup> par an (NEDECO, 1961). Environ 5 pour cent du total parvient à la mer, le gros des sédiments restants est retenu dans les marais d'eau douce et d'eau saumâtre. Parmi les affluents du Niger, le Forcados et le Nun reçoivent le plus d'eau et sont les principaux collecteurs de sédiments.

Le barrage proposé à Onitsha retiendrait probablement la majorité de la fraction des sédiments liée au fond et des alluvions boueuses, ce qui provoquerait une érosion en aval augmenterait le débit de base et diminuerait les crêtes de crues. En outre, si le barrage était en activité, une petite partie seulement de la plaine d'inondation serait inondée, ce qui aurait des conséquences sur le schéma annuel de la pénétration du sel.

Les cours d'eau locaux sont surtout alimentés par les pluies locales, la différence entre le débit de base et le débit maximal est moins prononcée parce que la plupart d'entre eux bénéficient d'un apport d'eau constant des grands marais d'eau douce. Les cours d'eau locaux les plus importants sont le Sombreiro, le New Calabar et le Warry. Ces cours d'eau contiennent très peu de sédiments et leurs eaux "noires" claires ont un pH légèrement acide à neutre, une faible conductivité et contiennent une grande proportion d'acides humiques. La zone d'eau douce sujette à l'influence des marées a une conductivité et un pH inférieurs (Ibiebele et al., 1985).

### **Le système marin/littoral**

Les principales forces en jeu sont les marées et les courants littoraux. L'amplitude des marées diffère entre les parties occidentales et orientales du delta, valant environ 10 pieds à Calabar et seulement 3 pieds à Escravos (NEDECO, 1961). La marée se déplace d'est en ouest.

Les alizés soufflent du sud-ouest et atteignent leur force maximale pendant la saison des pluies. A cause de l'orientation de la côte, les courants littoraux se dirigent vers l'est à partir de Brass et vers l'ouest à partir d'Akassa. Près de Calabar et de Lagos, ils rencontrent un courant littoral venant en sens inverse qui pousse les sédiments en suspension vers le bas, dans des canyons sous-marins où les matériaux les plus fins se déposent (Burke, 1972).

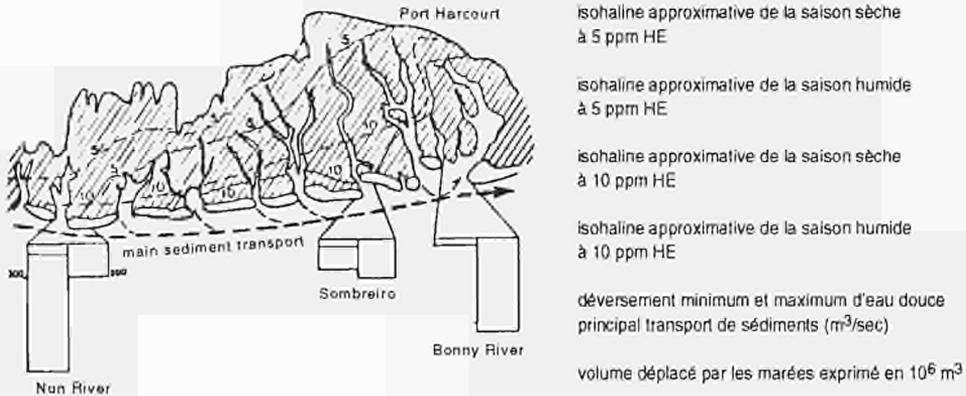
Ce charriage littoral amène la formation de bancs de sable au travers des embouchures des estuaires, leur forme et leur direction dépend du volume d'eau déplacé par les marées dans l'estuaire et de la façon dont les masses de sable s'équilibrent localement. Comme les bancs de sable sont importants dans certains estuaires, ils barrent la route aux courants des marées et rendent la navigation difficile.

Dans ses études de 1961, NEDECO a trouvé des différences dans le bilan de la sédimentation le long de la côte, l'accrétion se produisait près des rivières Nun et Forcados et l'érosion avait lieu ailleurs. Dans sa partie orientale, le système estuarien dans son ensemble a tendance à s'étendre vers l'intérieur des terres, à cause d'un manque de sédiments associé à de grandes fluctuations des marées. Par exemple, la taille des grands estuaires de la rivière Bonny s'accroît.

D'autre part, la charge en suspension dans l'eau de mer est plus élevée près des embouchures des rivières d'eau "blanche", la conductivité étant élevée et le pH neutre.

## Différents systèmes estuariens dans la partie orientale du delta du Niger

(d'après Dangana, 1985). Le temps moyen de débordement varie entre plus de 100 jours à moins de 7 jours pour les rivières Bonny et Nun respectivement. Le système estuarien du Bonny est par conséquent bien plus vulnérable à la pollution.



### Le système estuarien

Parmi les principaux facteurs de l'écologie estuarienne, on peut citer la quantité et la variation de l'eau douce et des sédiments apportés par les rivières, l'amplitude des marées, le volume du système et la production de sédiments par l'érosion des berges des cours d'eau, qui viennent s'ajouter à ceux apportés par les eaux marines. En outre, on peut distinguer différents types d'eau et de cours d'eau du point de vue du pH, des sédiments et de l'hydromécanique. Les estuaires diffèrent beaucoup par le volume d'eau déplacé par les marées, celui du Bonny est beaucoup plus grand que celui du Forcados; ils diffèrent aussi par la quantité d'eau douce transportée, le temps de débordement et par conséquent, par leur vulnérabilité.

La figure 2 montre les principales différences entre les systèmes estuariens du delta du Niger. Comme on peut le voir, la chimie de l'eau varie beaucoup entre les zones inférieure, moyenne et supérieure des estuaires. Des mesures de salinité



*Le gobie marcheur est un habitant courant  
des mangroves.*

effectuées dans la partie orientale du delta montrent qu'alors que les isohalines varient à peine entre la saison sèche et la saison humide dans le système estuarien du Bonny, elles sont vivement contrastées dans les affluents du Niger. Cette variation annuelle de salinité a des répercussions sur la végétation et la vie aquatique.

Ce qui est vrai pour les estuaires importants s'applique aussi aux bras de mer, mais à plus petite échelle. Certains bras de mer sont alimentés par des cours d'eau locaux ou par des marais d'eau douce, d'autres sont interconnectés et sans apport d'eau douce, leur salinité varie en fonction du mélange d'eau douce et d'eau saumâtre. La quantité de sédiments en suspension dépend encore plus de l'érosion du rivage local, surtout au début de la saison des pluies, que des apports de l'eau douce et de l'eau de mer (NEDECO, 1980). Dans l'ensemble, l'estuaire du Bonny paraît être sous-alimenté; cependant, des sédiments issus de l'érosion du rivage marin et de l'eau de mer rentrent dans le système, dans une petite mesure.

Les bas-fonds diffèrent par la fréquence de leurs inondations, le bilan de la sédimentation et les types de sol. La plupart des sols sont très riches en matières organiques, les sols tourbeux appelés localement "chicoco" sont les plus répandus

et couvrent quelque 400 000 hectares dans les marais (en arrière des levées). La transformation des alluvions récentes en chicocos mûrs prend une centaine d'années, ce qui correspond à la durée de vie d'un palétuvier (Skoup & Co., 1980).

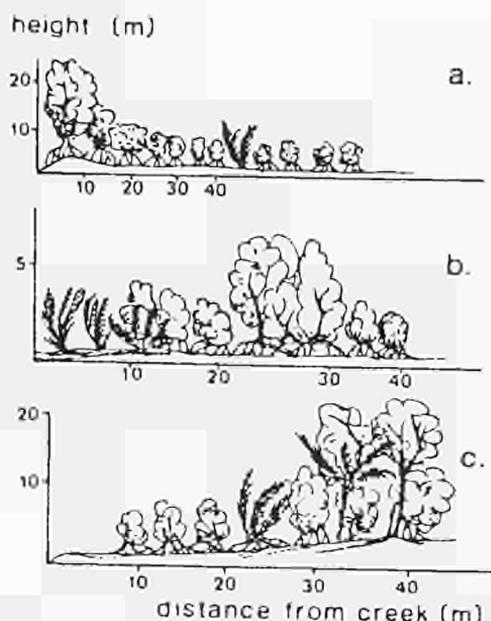
Ces facteurs qui sont propices à la croissance des palétuviers semblent diminuer lorsque l'on s'éloigne des bras de mer, comme on peut le constater par la taille décroissante des palétuviers (voir figure 3), mais les différences de salinité peuvent aussi avoir leur importance.

### Ecologie physique du système estuarien

La production biologique varie en fonction du type d'estuaire. Cela signifie que les crevettes, les huîtres, les poissons et la végétation sont tous affectés par l'apport de nutriments, la concentration de l'oxygène dissous, le pH et la salinité. Comme l'indiquent les données de la figure 2, la concentration de l'oxygène, comprise entre 2 et 4 mg/l, est généralement basse, le pH est à peu près neutre et la conductivité est faible ainsi que la concentration en phosphates (NDBDA vol. 6, 1985).

#### Transects de végétation représentatifs dans le delta du Niger, dans la zone de la rivière Bonny

Le long des affluents du Niger, la taille du palétuvier rouge peut dépasser 30 mètres.



a. transect de végétation typique, où les arbres plus élevés sont localisés le long des bras de mer et les plus petits vers l'intérieur des terres; le palétuvier rouge (*Rhizophora racemosa*) prédomine.

b. rivage marin colonisé par le palétuvier rouge et le palmier Nipa aux endroits où la sédimentation a eu lieu.

c. bras de mer typique pénétrant un marais d'eau douce de la barrière côtière, le palétuvier rouge se régénère lentement sur un sol tourbeux (chicoco) et le raphia sauvage colonise la bordure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre.

distance du bras de mer (m)

hauteur (m)

## Faune sauvage

Comme les marais d'eau douce et d'eau saumâtre du delta du Niger s'étalent sur de grandes étendues et qu'ils sont pratiquement intacts, ils représentent un territoire important pour les oiseaux. D'après des recherches préliminaires, on voit que les oiseaux se nourrissent d'insectes, de crustacés et de poissons, mais un petit nombre seulement est strictement confiné aux mangroves; souvent ils s'y reproduisent tandis qu'ils se nourrissent sur les sèches environnantes ou dans les marais d'eau douce. Les oiseaux indigènes courants comprennent les martins-pêcheurs, des oiseaux paléoarctiques exotiques comme le cormoran africain, le butor blongios, le héron ardoisé et le héron strié à tête noire. Les oiseaux marcheurs (Scolopacidae, Charadriidae) fouillent les sèches à l'intérieur et à l'extérieur des vasières à mangroves, le long des affluents principaux. On chasse beaucoup dans certaines parties des marais.

Plus les mangroves sont entrecoupées de poches de marais d'eau douce, comme dans les zones de transition entre la barrière d'îles côtières et les alluvions des cours d'eau et les vasières à mangroves, plus les espèces sauvages sont diversifiées. A l'heure actuelle, pratiquement aucune mangrove n'a été classée comme réserve forestière, on laisse la porte ouverte à la prospection pétrolière.

---

### Les espèces les plus importantes de crevettes commerciales du delta du Niger

(adapté de Marloghae 1985). Powell (1985) cite aussi d'autres crustacés décapodes qui pourraient présenter un intérêt commercial: *Cardisoma armatum*, *Callinectes turneranus*, *Callinectes latimanus*, *Atya africana* et *A. gabonensis*, on pourrait élever certains d'entre eux en aquaculture.

pénéidés (crevettes)	gamme de T optimale	gamme de salinité	gamme de profondeur
	°Celsius	optimale pour cent	optimale mètres
<i>Penaeus duorarum notialis</i>	25-20	30-35	21-40
<i>Parapenaeus longirostris</i>	22-18	33-36	40-70
<i>Parapenaeopsis atlantica</i>	29-24	30-25	15-35
<i>Penaeus kerathurus</i>	29-24	30-25	30-Oct

---

## **Végétation**

Plus de 90 pour cent de la végétation de la mangrove du delta du Niger est représentée par le palétuvier rouge *Rhizophora racemosa*. D'autres espèces sont présentes comme *R. harrisonii*, *R. mangle* et les *Avicenniaceae*, mais dans l'ensemble, le delta du Niger est pauvre en espèces de palétuviers. Comme on le voit sur la figure 3, la croissance de la végétation est plutôt meilleure le long des bras de mer que dans les marais (en arrière des levées).

Le palmier *Nypa*, récemment introduit, *Nypa fruticans*, a maintenant remplacé les espèces natives de la mangrove le long du Bonny. *Nypa fruticans* semble être un pionnier plus rapide que *R. racemosa* aux endroits où une sédimentation a eu lieu. Toutefois, le système racinaire creux du palmier *Nypa* déstabilise les berges des cours d'eau. De plus, les feuilles se décomposent lentement et les stipes ne sont pas colonisées par les huîtres.

Les espèces des marais d'eau douce plus élevés, sont très diversifiées, mais il n'existe pas d'inventaire complet. Les espèces commerciales les plus importantes comprennent l'iroko, l'atura, l'acajou afara et l'ekki (bois de fer rouge). La sylviculture générale dans les vrais marais d'eau douce offre de meilleures possibilités que dans les mangroves (Skoup & Co., 1980).

## **Vie aquatique**

En prenant l'ensemble du delta, la production de la biomasse varie substantiellement selon que le système aquatique est alimenté par les cours d'eau "blancs" ou "noirs". La production primaire de phytoplancton est basse si le phosphore manque ou si l'eau est très trouble mais dans la plupart des endroits la croissance est abondante.

Beaucoup d'espèces de crevettes, de poissons et d'huîtres ont une valeur commerciale. Cependant, alors que la plupart des poissons dépendent du phytoplancton, les crevettes et les huîtres se nourrissent pour la plupart de particules. La plupart de ces espèces craignent la pollution et les faibles concentrations de l'oxygène dissous. On peut distinguer différents types de crevettes suivant leur tolérance au sel. Certaines se reproduisent dans les eaux douces ou saumâtres et vivent au stade adulte dans les eaux saumâtres ou douces respectivement (Powell, 1985). Le tableau 2 donne la liste certaines espèces comestibles connues du delta du Niger. Les espèces nouvellement introduites de la région indo-pacifique, probablement avec le lest en eau des pétroliers, sont particulièrement intéressantes (Powell, comm. pers.).

Parmi les nombreuses espèces de poissons et de crustacés, les tilapias, les muges, les mégaloops et les mâchoirons sont les espèces commerciales les plus importantes (Moses, 1985; FAO, 1983). Etant donné que la concentration de l'oxygène est plutôt faible dans la plupart des estuaires, les conditions ne sont pas toujours optimales pour les poissons (NDBDA vol.3, 1983 et vol.5, 1985).



*Les eaux usées et les ordures de Lagos, Port Harcourt et Banjul menacent considérablement les mangroves environnantes et les font parfois complètement disparaître.*

Les formes juvéniles, en particulier ont besoin de concentrations en oxygène d'au moins 4 à 7 mg/l. Les bas-fonds constituent des supports importants pour la reproduction et l'alimentation, mais les endroits exacts ne sont pas encore connus et sont probablement limités. A présent, la surexploitation pratiquée dans certaines parties du delta réduit les tailles des populations.

La population huître dépend des particules de sédiments en suspension qu'elles filtrent à partir de l'eau des marées. Cependant la salinité des affluents et des estuaires connectés du système fluvial du Niger subit des fluctuations au cours de l'année qui sont excessives pour les huîtres. Par conséquent, elles sont normalement absentes ou quasiment absentes de ces cours d'eau et quand elles sont présentes, elles meurent au début de la saison des pluies. On a trouvé récemment, près du Bonny, un oursin d'origine indo-pacifique, une espèce d'eau saumâtre qui n'était pas présente auparavant dans le delta du Niger (Powell, comm. pers.). Cette espèce est devenue une peste pour les pêcheurs locaux, car elle abîme leurs filets et mange l'appât du crochet, destiné aux poissons.

## **Géographie humaine**

### **Niveau national**

Avant les années 1970, le Nigéria était une nation agricole qui exportait des produits tels que le coton, l'huile de palme et les arachides. Avec l'arrivée du boom pétrolier, vers 1980, les revenus pétroliers ont atteint plus de 85 pour cent de la

valeur totale des exportations. Les exportations agricoles ont baissé simultanément.

Au même moment, les importations, essentiellement des produits de luxe et de la nourriture ont augmenté et la balance commerciale accusait une valeur négative en 1979. Plusieurs grandes agglomérations comme Lagos et Port Harcourt se sont urbanisées rapidement et de façon incontrôlée (Ihonubere, 1985).

L'importation et l'exportation s'effectuent principalement via les ports de Lagos et de Port Harcourt et leurs connections ferroviaires et routières avec l'intérieur. De graves problèmes financiers sont apparus à cause de la baisse de la production pétrolière survenue en 1981, quand les revenus pétroliers ont diminué de moitié et lorsque les prix du baril de pétrole sont passés, au milieu des années 1980, de plus de 28 \$, le baril à moins de 14 \$ le baril. Comme la dette nationale a dépassé 20 milliards de dollars en 1985, la plupart des plans de développement ont dû être reportés et beaucoup de projets en cours de réalisation ont été arrêtés.

On a déjà construit deux barrages hydro-électriques sur le Niger, Jebban et Kanji, et tracé les plans de ceux de Lokoja et Onitsha, surtout pour fournir de l'électricité aux aciéries de Ajaokuta. On considère que la navigabilité du Niger jusqu'à cette aciérie est d'une importance nationale, ainsi que l'implantation d'industries dérivées du pétrole dont une usine pétrochimique, une usine d'engrais, des raffineries de pétrole et un terminal LNG à Bonny.

### **Niveau local**

La majeure partie du delta du Niger est située dans l'état de Rivers, une petite portion traverse l'état de Bendel. La population du delta est clairsemée, la plupart des agglomérations permanentes sont confinées aux terrains plus élevés, les levées qui bordent les principaux cours d'eau, aux plages de sable plus élevées qui bordent les principaux estuaires près de la mer et à la barrière d'îles côtières. La densité de la population est faible, on compte moins de 10 habitants/km<sup>2</sup> dans la zone d'eau saumâtre et un peu plus sur le littoral et dans les marais d'eau douce. Dans les grandes agglomérations comme Port Harcourt et Warry, localisées sur la terre ferme qui environne le delta, la densité de la population est très élevée, avec plus de 260 habitants/km<sup>2</sup> (Onyge, 1984). En 1979, on estimait la population totale du delta dans l'état de Rivers à 2,5 millions d'habitants, dont un million vivant le long de la côte et dans les marais d'eau saumâtre.

La plupart des habitants appartiennent aux Ijaw dont les principaux groupes sont les Akassa, les Membe, les Kalabari, les Okrika et les Bonny (NEDECO, 1980). Les Ibo, parmi lesquels les Iwerri sont les plus nombreux vivent plus loin vers l'intérieur, entre les cours d'eau Forcados et Ima. Les tribus se différencient par le langage, les traditions et le savoir indigène. D'après une estimation datant de 1981, les quatre cinquièmes des Ijaw sont pêcheurs, le reste de la population, les femmes inclus, vivent surtout du commerce.

Plus loin vers l'intérieur, l'agriculture devient une source de revenus de plus en plus importante, ainsi que la chasse et la cueillette des fruits.

Les revenus sont généralement très bas, au moins un tiers de la communauté locale des pêcheurs gagne moins de 1500 N par an, 1 N valait environ 1\$ en 1981 (Eniola, 1983). Les ouvriers gagnent autour de 60-120 N par mois et les travailleurs du secteur pétrolier, environ le double. Néanmoins, le chômage sévit et la vie est chère, surtout dans le delta où l'on est obligé d'importer beaucoup de nourriture.

Les communications sont mauvaises à l'intérieur du delta, en dépit de la prospection intensive de pétrole. Dans la zone d'eau saumâtre, les pirogues sont le principal moyen de transport, la plupart ne sont pas équipées de moteurs hors bord. La grande route est-ouest n'a été construite que récemment, elle relie Warry, Port Harcourt et d'autres agglomérations moins importantes, comme Degema et Yenagoa, situées à l'intérieur du delta.

Au cours des dernières décennies, l'exportation de produits agricoles a diminué et l'importation de denrées, de ciment et d'autres produits a augmenté. On a estimé la production de nourriture dans l'état de Rivers à 400 000 tonnes et celle du delta du Niger à 100 000 tonnes. Avec une consommation annuelle de 500 kg par personne, le delta à lui seul, est obligé d'importer 400 000 tonnes (NEDECO, 1980). La situation alimentaire devient donc alarmante.

La santé des habitants est mauvaise dans le delta. Les épidémies de choléra sont courantes et beaucoup de gens souffrent de malaria et de maladies d'origine hydrique. Parmi ces dernières, beaucoup résultent de la pollution fécale des bras de mer et des cours d'eau, en particulier au cours de la saison sèche, car la plupart des toilettes traditionnelles sont construites au-dessus de l'eau (NDBDA vol.3, 1983). La pollution pétrolière a souvent un impact indirect sur la santé, dans la mesure où, pour éviter l'eau polluée par le pétrole, les gens sont obligés de boire l'eau des petites mares qui est probablement contaminée. Par ailleurs, dans les plus grandes agglomérations, les effluents des décharges d'ordures, des abattoirs et des autres industries ne sont pas traités, par conséquent les eaux qui se trouvent à leur proximité sont vraisemblablement très polluées. L'eau du robinet est souvent contaminée par le colibacille parce que les installations de distribution d'eau sont mal entretenues. D'autres problèmes sont dus à la mauvaise qualité des installations destinées à la conservation de la nourriture et au boucanage inadéquat du poisson.

Dans la zone saumâtre, les habitants manquent de vitamines parce que les arbres fruitiers et les cultures manquent. Bien que l'on ait amélioré la santé de la population dans la zone centrale grâce à l'installation d'hôpitaux et d'autres infrastructures médicales; de graves problèmes de santé subsistent dans le delta parce qu'il est difficile d'accès. Les transports sont chers et lents et la plupart des malades ne vont pas consulter un médecin.

## **Agriculture**

On pratique surtout l'agriculture dans la zone d'eau douce, sur les sols plus élevés et dans des champs en mosaïque situés sur la barrière d'îles côtières. La plupart des denrées comme les arachides, les légumes, les fruits et la canne à sucre ne sont cultivées que pour satisfaire les besoins locaux. La superficie agricole s'élève à quelque 36 000 ha dans l'état de Rivers. La production des cultures vivrières s'élevait à environ 270 000 tonnes en 1978, les bananes, les ananas et les légumes en composaient une part importante (NEDECO, 1980). L'agriculture où l'on pratique l'abattage suivi d'incinération et les jardins familiaux prédominent, la plupart des défrichages sont temporaires (Raintree et Warner, 1986). Les cultures de l'igname, du manioc et du cocoyam ont été abandonnées au cours de ces dernières années, probablement à cause de la dégradation du sol et aussi en partie, à cause des facteurs socio-économiques tels que l'exode rural, le manque d'investissements agricoles et l'augmentation du coût de la main d'oeuvre.

Les principales cultures commerciales du delta sont le palmier à huile, le cocotier, le raphia, l'hévéa et le cotonnier. En 1979, les palmiers à huile occupaient une superficie d'environ 3000 ha, leur production suffisait à satisfaire les besoins locaux. La culture des cocotiers qui s'étendait sur une grande superficie près de Bonny a été pratiquement abandonnée. La production du vin de palme constitue une source de revenus importante pour beaucoup de petites communautés de la zone d'eau douce et d'une partie de la zone d'eau saumâtre. Leurs plantations sont concentrées le long des principaux cours d'eau, comme le Nun et le Sagana et le long des bras de mer, Sagbama et Ikebiri (NEDECO, 1980).

La plupart des plantations d'hévéa ont été abandonnées ainsi que celles de cacaoyer qui sont passées de 1300 hectares en 1971 à environ 100 hectares en 1979.

La production du riz qui a été introduite dans les années 1960 a diminué après la guerre civile, environ 2780 tonnes ont été produites sur 1850 ha en 1979 contre 9000 tonnes en 1972. Certains marais d'eau douce (en arrière des levées), qu'ils soient ou non des marais subissant l'influence des marées pourraient servir à la riziculture (Malonne, 1966). Les crues annuelles sont favorables à la croissance du riz, le long des principaux affluents du Niger.

La plupart des terres agricoles sont soumises aux crues annuelles, on plante surtout au début de la saison des pluies entre février et avril. On récolte avant la mi-octobre, quand beaucoup de cultures ne sont pas encore mûres. En conséquence, les crues sont un des principaux obstacles au développement agricole.

L'agriculture s'est détériorée à cause de la dégradation des sols, le manque d'investissements et d'engrais, une réquisition croissante des sols à des fins non agricoles, et la pollution pétrolière. Cependant, beaucoup de projets agricoles ont

été développés comme la création de plantations de palmiers à huile et de cocotiers et la promotion de projets de culture du riz, de la canne à sucre et du raphia (Sofaco, 1975; HVA, 1976; NIFOR, 1980), la majorité sont concentrés sur la zone d'eau douce qui borde les principaux affluents.

Ces plans agricoles ont été entravés parce que le soutien administratif local et l'infrastructure nécessaire faisaient défaut et que l'on manquait de jeunes fermiers expérimentés. La plupart des projets prévoyaient une ferme centrale pilote équipée d'installations de production qui auraient été théoriquement à la disposition des paysans locaux. La plupart des plantations d'arbres doivent passer par une période de maturation avant que la production soit exploitable, le raphia et le palmier à huile nécessitent environ 4 ans et le cocotier 7 ans. Une période d'attente aussi longue avant la récolte pose des problèmes à la plupart des petits exploitants.

L'impact sur les mangroves d'une grande partie de ces aménagements agricoles est plutôt limité, la plupart du temps il se résume à une pollution locale due aux effluents de l'agro-industrie. La viabilité de certains projets dépend de la construction du barrage d'Onitsha qui devrait contribuer à résoudre certains problèmes d'inondation le long des affluents du Niger.

### **Pêche et pisciculture**

En tant que source de revenus locaux et source principale de protéines, la pêche reste toujours l'activité la plus importante du delta du Niger. Alors que dans les zones d'eau douce, les viviers traditionnels sont inondés pendant la saison des pluies et s'assèchent à la fin de la saison des pluies, on pêche toute l'année dans les zones d'eau saumâtre. La plupart du temps les pêcheurs se déplacent en pirogue, sans moteurs hors bord, et utilisent un matériel simple. Certains chalutiers sillonnent maintenant les eaux littorales et les grands estuaires, la plupart d'entre eux appartiennent à des compagnies. La plupart des poissons sont pêchés à Brass, à Oparoma et à Kulana, la pêche côtière locale ramène plus de 70 pour cent des prises de poissons (FAO, 1983). La quantité de poissons pêchés dépasse le potentiel de production estimé, par exemple, les eaux saumâtres de l'état de River produisent 10 000 à 20 000 tonnes/an de poissons mais les statistiques ne sont pas fiables.

Dans la zone d'eau saumâtre, on pêche toute l'année étant donné qu'il n'existe pratiquement pas d'autre possibilité d'emploi. Néanmoins, la cueillette des fruits et l'agriculture qui pratique l'abattage suivi de l'incinération, pratiquée le long de la côte, fournissent quelques emplois temporaires (Scott, 1966). La plupart des sites choisis pour pêcher sont temporaires, de nouveaux sites apparaissent tous les 2 ou 3 mois parce que la gamme des produits pêchés est limitée et que les fonds de pêche s'épuisent. On ne rencontre des pêches permanentes que le long des grands estuaires. Le poisson est fumé et transporté vers les marchés locaux mais à présent, la quantité de poissons mise en vente a diminué.

Au cours de ces dernières années, la pêche s'est altérée surtout parce que les prises diminuent et à l'intérieur du delta, il ne reste guère que certaines pêches de subsistance. La combinaison des pollutions de l'industrie pétrolière et des déchets domestiques (qui semble être la cause principale de l'insuffisance de la concentration de l'oxygène dissous dans l'eau) ainsi que la surexploitation, affectent les populations de poissons (Eniola, 1983). On introduit maintenant du poisson surgelé à partir des marchés locaux comme celui de la ville de Benin. Dans le même temps, un nombre considérable de pêcheurs se sont déplacés vers les villes pour y chercher du travail, leur activité traditionnelle étant menacée. Les huîtres et les escargots se sont aussi raréfiés à certains endroits, comme près de Port Harcourt, ceux que l'on vend viennent surtout des alentours de Warry. A cause de la surexploitation, la taille des populations de la plupart des espèces diminue.

D'après le rapport Harmdorf de 1972, les prises augmenteraient si on améliorait la pêche ainsi que le traitement et la vente des poissons. On recommande aussi la construction de catamarans qui tiennent la mer. L'obstacle qui se pose à la plupart des petits pêcheurs qui veulent motoriser leurs bateaux pour élargir leur champ de pêche, est l'impossibilité d'obtenir du capital. Ayeni a suggéré en 1985, comme solution locale et temporaire, d'introduire des élevages de poissons en cages, qui présenteraient les avantages de ne nécessiter que de petits investissements au départ, d'être immédiatement rentables et d'être praticables sur une petite échelle. D'un autre côté, alors que les viviers de l'aquaculture ont un potentiel considérable, ils demandent plus d'investissement au départ et leurs coûts opérationnels sont supérieurs. On estime que la capacité productive de l'aquaculture en cages n'égale probablement pas celle des fermes piscicoles expérimentales en cours d'exploitation à Bodo et à Buguna. Dans son estimation de 1985, Moses s'attend à une production inférieure à une tonne par hectare et par an.

Tant que l'on évite d'utiliser des fertilisants et des pesticides dans les viviers, l'aquaculture ne devrait pas avoir de conséquences nuisibles, à supposer que ces bassins n'occupent pas une superficie excessive dans les mangroves. Tous les sols ne conviennent pas à l'aquaculture, les sols tourbeux chicoco par exemple sont trop perméables et susceptibles de s'acidifier. On doit tenir compte des niveaux actuels de la pollution quand on planifie l'aquaculture.

## **Sylviculture**

Le bois des palétuviers est seulement utilisé localement comme bois de feu et d'oeuvre. On pratique un peu de sylviculture dans les marais d'eau douce de la zone riveraine. Comme Skoup et ses collègues l'on fait remarquer en 1980, on s'attend dans l'avenir à des pénuries de bois de feu et de bois d'oeuvre, cela pourrait susciter de l'intérêt pour le potentiel forestier des mangroves.

Ce potentiel est certainement plus élevé dans les zones d'eau douce que dans les marais d'eau saumâtre. De même, l'intérêt commercial ne se porte actuellement qu'aux bords des bras de mer où l'on s'attend à obtenir les meilleurs bénéfices, bien que ces sols autorisent rarement plus d'un abattage.

Dans les zones comportant des dépôts de sédiments et dans celles où les sols tourbeux chicoco sont arrivés à un stade où la matière organique se décompose, on peut prévoir plus d'une récolte. Cependant, la coupe des peuplements de palétuviers commercialement viables pourrait déstabiliser les berges des cours d'eau et entraîner l'érosion. Les peuplements supérieurs à 40 hectares sont les seuls susceptibles d'être viables. On estime la production à 250 m<sup>3</sup>/ha avec un temps de rotation de 60 ans, mais avec un rendement interne faible, en supposant qu'un marché se sera développé. Aujourd'hui, il n'existe qu'une réserve forestière de 247 km<sup>2</sup> dans la mangrove. Il serait possible de développer une petite industrie du charbon de bois, au niveau local.

### **Le bétail**

La consommation de bétail augmente, même si la production reste au niveau domestique. Dans certaines zones, on obtient plus de protéines animales à partir de la viande que du poisson, mais les prix sont élevés et la production est inadéquate. Le "Niger Delta Basin Development Authority" (NDBDA) a projeté des élevages de bétail, à l'échelle commerciale, comprenant des ranchs à bétail et des élevages intensifs de porcs et de volailles, comme celui qui a été projeté pour Nembe et Ahoada (NEDECO, 1980). Après avoir subi un traitement, le fumier du bétail pourrait servir à fertiliser la terre ou même des viviers. Quand leurs effluents ne sont pas traités convenablement, les grandes fermes commerciales peuvent être à l'origine de pollutions.

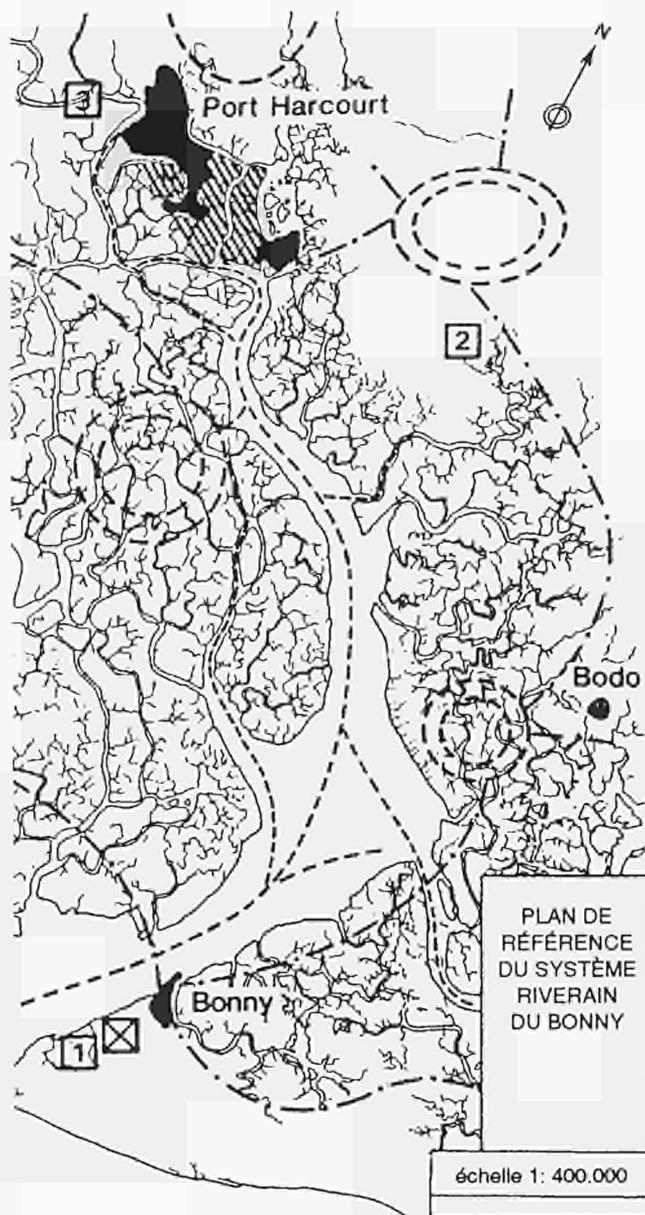
### **Logement**

A l'intérieur du delta et le long de la côte, la plupart des gens vivent toujours dans des maisons traditionnelles, sans électricité ni eau courante. La majorité des maisons sont couvertes d'un toit de chaume bien que la tôle galvanisée commence à se répandre. Les maisons ont été construites sur ou près des canalisations de pétrole à cause d'une absence totale de planification urbaine, ce qui comporte des risques. Dans les villes, les eaux usées ne sont pas traitées et les égouts se déversent directement dans les marais, sans aucun contrôle, et créent de nombreux problèmes de santé.

Dans beaucoup de villages, les berges ou les rivages sont menacés d'érosion. Les mesures de protection reviennent souvent cher mais on pourrait construire des épis et des brise-lames en utilisant la main d'oeuvre et les matériaux de construction locaux (Bellgam, 1986; Pathak, 1985). La maîtrise des crues est quant à elle un problème plus ardu.

*La zone qui entoure la rivière Bonny est fortement polluée. Les industries qui sont prévues augmenteront encore davantage cette pollution.*

Ce plan montre l'empiètement du logement, des moyens de transport et de l'industrie pétrolière dans la zone du bassin du Bonny. Les environs de Port Harcourt sont déjà fortement pollués par des déchets organiques et la concentration de l'oxygène est très basse. Près de Bonny, la concentration des hydrocarbures dans l'eau et dans les sédiments est élevée et une grave fuite de pétrole s'est déjà produite sur le champ pétrolier de Bodo. On a construit l'usine de fertilisants sans avoir mené une étude appropriée d'évaluation de l'impact environnemental. Il reste encore à réaliser une EEIE pour l'usine pétrochimique projetée.



## **L'industrie pétrolière**

Du point de vue financier, l'industrie du pétrole est une des activités les plus importantes du delta du Niger. Beaucoup de compagnies pétrolières, dont Shell qui est la plus grosse en réalisant 60 pour cent de la production totale, participent à la prospection de la majeure partie de la zone. Comme les champs pétrolifères sont de petites dimensions, il en existe 62 au total dont 23 dans la mangrove, on a construit un réseau étendu de stations de pompage et de canalisations de pétrole pour connecter les 1800 puits aux terminaux de Bonny, Brass, Kanuskiri et aux autres. Pour explorer, il faut draguer considérablement les chenaux et abattre beaucoup de mangroves. En 1978, on avait coupé au total 8000 km de bandes destinées à des opérations sismiques, pour chaque bande il a fallu couper la forêt sur une largeur de 20 à 30 mètres. On estime que la superficie totale sur laquelle Shell travaille, avec ses canalisations et ses stations de pompage vaut plus de 8000 hectares (Imevbore, 1979).

L'industrie pétrolière est en concurrence avec l'agriculture et l'immobilier pour des terres agricoles bénéficiant de précipitations. En fait, à Port Harcourt, on a déjà construit des maisons sur des canalisations de pétrole en dépit des risques d'explosion. En outre l'industrie pétrolière n'apporte que des emplois temporaires, à un petit nombre de personnes, mais constitue une menace constante pour la production agricole et la pêche. En pratique, l'exploitation pétrolière, par le dragage, les transports et les forages détruit de grandes superficies de vasières à mangroves, tout en polluant les eaux. On ignore comment l'écosystème se rétablirait si les chenaux s'ensavaient ou si leurs berges s'acidifiaient. Chaque année, un certain nombre de fuites de pétrole se produisent, certaines d'entre elles résultent du mauvais entretien ou des erreurs techniques et d'autres sont attribuées à des sabotages de la part des travailleurs du pétrole ou de la population locale qui espèrent être dédommagés à la suite des dégâts causés à leur propriété. Cependant, la plupart du temps, le montant du dédommagement ne représente qu'une partie des récoltes perdues, comme il n'est pas basé sur les valeurs réelles du marché et qu'il ne tient pas compte des pertes encourues pendant le rétablissement (Onyige, 1984 a+b; Obiama, 1985). Certaines fois des fuites importantes de pétrole qui ont contaminé une grande superficie, ont causé la destruction des mangroves, mais la plupart du temps, elles ont entraîné celle des organismes aquatiques, vulnérables, en créant des problèmes graves pour les pêcheurs locaux (Oyefohi et Awobajo, 1979; Odu et Imevbore, 1985; Ekeke, 1981). Les puits d'eau potable sont souvent aussi contaminés (Oteri, 1981).

Les problèmes susmentionnés sont responsables du manque d'investissements dans l'agriculture (Obiama, 1985), de l'exode rural (Eniola, 1983), de la désintégration des communautés paysannes, de la marginalisation des habitants dans les grandes agglomérations et les villes, ainsi que le l'accroissement des prix alimentaires (Hutchful, 1985). Il faut trouver les solutions adéquates pour traiter ces problèmes, en atténuant et en contrôlant les effets nuisibles de l'industrie pétrolière.

## **Industrie et transport**

Les industries dérivées du pétrole comme les raffineries, les usines pétrochimiques et les usines d'engrais ont aussi un impact sur l'environnement. Leurs effluents sont riches en matières organiques, en composants du pétrole et en métaux lourds, leur impact dépend beaucoup de l'endroit où s'effectue le déversement. Au cours de la saison sèche, les pollutions de toute nature ont tendance à rester concentrées sur une petite superficie; pendant la saison des pluies, la pollution pétrolière sera inévitablement dispersée sur une plus grande superficie. Les plans de la construction d'une usine de fertilisants et d'une industrie pétrochimique près de Port Harcourt, d'un terminal gazier près de Bonny et d'une fabrique de papier près de Calabar ont déjà été présentés, tous créeront de graves problèmes de pollution.

Le transport par eau est souvent, en pratique, le seul moyen de se déplacer à l'intérieur des terres, dans le delta. L'accessibilité est généralement bonne par voie aquatique bien que des problèmes puissent se poser dans la zone d'eau douce, au cours de la saison sèche. Le barrage de Kainji n'a pas augmenté suffisamment le niveau des eaux pour permettre un transport à grande échelle toute l'année, sur le Niger. Un barrage à Onitsha améliorerait certainement la navigabilité du Niger en doublant son débit de base pendant la saison sèche.

Les recherches montrent actuellement que la pollution engendrée par les moteurs hors bord affecte sérieusement la vie aquatique (NDBDA vol. 4, 1983). La plupart des carburants contiennent des composants hydrosolubles très toxiques. Non seulement, les eaux renferment des concentrations d'au moins 8 ppm de produits pétroliers, pouvant aller jusqu'à plus de 60 ppm, mais la boue qui tapisse le lit du Bonny peut renfermer des concentrations de 12 000 ppm. Les espèces qui vivent au fond du cours d'eau sont par conséquent sérieusement affectées. Non seulement le dragage effectué près des ports et dans les principales voies d'eau accroît la turbidité et diminue la concentration de l'oxygène dissous, à cause des matières organiques libérées à partir du fond, mais dans certaines zones, il augmente aussi temporairement la concentration des métaux lourds.

La figure 4 montre la zone très polluée qui environne le Bonny, les industries projetées aggraveront encore cette pollution.

## **Aspects du changement**

On peut distinguer d'une part, les avantages de la construction d'un barrage à Onitsha, qui dépendront surtout de sa hauteur et d'autre part, son impact environnemental. Alors que l'érosion du rivage marin est susceptible de diminuer, les conditions dans lesquelles s'exercent la pêche et la pisciculture traditionnelles pourraient se dégrader davantage sur les rives inondées du Niger. Les sols chicoco pourraient devenir plus propices à l'aquaculture, si l'écosystème mangrove se transformait en partie en forêts riveraines.

Le logement et l'urbanisation, l'exploitation continue du pétrole et l'implantation de nouvelles industries empiéteront sur la mangrove et augmenteront la pollution; tout cela affectera la pêche, la santé et en partie, la production agricole.

Les projets d'élevage de bétail et les projets agricoles, qu'ils soient ou non combinés avec un barrage à Onitsha, peuvent accroître la production alimentaire et l'emploi sans perturber le système aquatique, s'ils sont bien gérés. Cependant, on favorise les cultures commerciales alors qu'une production alimentaire à un niveau de subsistance est ce dont on a réellement besoin. De plus, quand la pêche industrielle, n'est pas contrôlée de façon adéquate, elle dégrade davantage les conditions dans lesquelles s'effectue la pêche traditionnelle. Bien que l'on ne prévoie pas de réaliser des projets de sylviculture dans un avenir immédiat, leur exécution devra certainement tenir compte des difficultés liées au reboisement et de l'érosion très probable des rivages.

Si l'on tient compte des ressources naturelles, il est clair que les conditions dans lesquelles s'exerce la pêche traditionnelle, la santé, l'approvisionnement en nourriture et l'emploi se dégraderont dans l'avenir. Les mesures à court terme devraient par conséquent inclure l'introduction d'élevages en cages et en paniers, peu coûteux et à petite échelle, d'installations biogaz pour limiter la pollution domestique tout en augmentant la quantité d'engrais disponibles et la réinstallation d'un bateau-hopital à l'intérieur du delta. La hauteur du barrage proposé devrait aussi tenir compte des ressources naturelles. La construction du barrage devrait être accompagnée de la création d'infrastructures de crédit et de conseils agricoles, on devrait aussi encourager les mesures anti-érosion, au niveau de la communauté. La meilleure façon d'utiliser le sol, afin de parer aux disettes, pourrait être l'aquaculture. Même si les objectifs de production de 1000 kg/ha/an sont probablement beaucoup trop élevés, la pisciculture pratiquée sur des sites bien choisis devrait être rentable. On devrait éviter la pollution en intégrant toutes les activités associées à l'industrie pétrolière.

## **Conclusions et recommandations**

Les principaux problèmes du delta du Niger et en particulier de la zone des mangroves sont le manque de nourriture à cause d'une faible production, une mauvaise santé, à cause de la malnutrition et de la pollution domestique, une infrastructure médicale inadéquate et le chômage à cause de la dégradation des conditions dans lesquelles s'exerce la pêche traditionnelle. La pollution de l'eau et du sol due aux activités dérivées de l'industrie pétrolière (y compris un accroissement de la charge transportée et du déversement des effluents), ne sont pas les seules raisons à l'origine de la dégradation des conditions; le manque de sols situés sur la terre ferme et le manque d'investissements agricoles à cause des risques de pollution pétrolière sont aussi en cause.

On a développé beaucoup de projets agricoles et sylvicoles mais ils s'appuient souvent sur des études de faisabilité qui n'ont pas tenu compte de la production

traditionnelle ou des activités connexes à l'industrie pétrolière. La plupart des plans ont dû finalement être reportés à cause d'un manque de capital.

Il n'est pas du tout certain que le barrage proposé à Onitsha apporte la meilleure solution aux problèmes socio-économiques actuels et cela dépendra de sa hauteur et de la gestion de l'eau. Il ne fait aucun doute que le barrage posera de gros problèmes à beaucoup de pêcheurs traditionnels, d'autant plus qu'ils n'ont pas les moyens de profiter des nouvelles possibilités agricoles. Par ailleurs, l'industrie pétrolière ne crée que peu d'emplois au niveau local alors qu'elle est responsable d'immenses problèmes de pollution, de concurrence pour le terrain et de risques de pollution pétrolière, et qu'elle engendre l'instabilité sociale dans les communautés rurales. La plupart de ces problèmes pourraient être atténués par un meilleur contrôle et une meilleure planification de l'industrie pétrolière ainsi que par une politique plus sociale et plus raisonnable dans le domaine de l'indemnisation et de la création d'infrastructures destinées aux communautés locales.

En général, comme les données de base manquent, on ne peut pas prévoir convenablement les impacts sur l'environnement. Il serait aussi utile de disposer d'études socio-économiques des communautés du delta, relatives à la modification de leurs ressources et à leurs possibilités d'adaptation à cette nouvelle situation. L'échange d'informations et la coordination des activités sont limités entre les institutions scientifiques, la plupart d'entre elles manquent de moyens financiers et d'équipement pour collecter des données à l'intérieur du delta.

On recommande par conséquent les mesures suivantes.

1. Un "Comité pour un plan d'ensemble détaillé" devrait être créé au sein de la Commission pour le développement du bassin du delta du Niger, ("Niger Delta Basin Development Authority") afin d'établir une planification intégrée dans laquelle les facteurs écologiques et socio-économiques auront un poids important.
2. On devrait coordonner les efforts de recherche de plusieurs institutions comme L'Université de Port Harcourt, l'Université des sciences et des technologies de l'état de River et les Universités de Benin et de Ile-Ife. De plus, ces institutions devraient être équipées d'une station d'études sur le terrain et de moyens logistiques, de préférence dans la zone du Bonny, là où les problèmes de pollution sont les plus aigus. Ce groupe d'étude devrait fournir toutes les informations et les conseils nécessaires au Comité pour un plan d'ensemble détaillé. Des sociétés d'ingénierie, familiarisées avec la zone du delta du Niger pourraient servir de conseillers. Pour commencer, on devrait établir un plan d'ensemble détaillé qui comporterait non seulement la limitation des crues et de l'érosion et le développement agricole (NEDECO, 1980), mais aussi la pollution et la prospection

pétrolières ainsi que la protection des endroits fréquentés par les animaux au moment de leur reproduction, moyennant la création de réserves dans les mangroves.

Les autres mesures devraient comporter les points suivants:

- L'introduction d'installations biogaz, d'un bateau hospital, d'élevages en paniers et en cages, ainsi que des mesures fondées sur les recherches écologiques et socio-économiques.
- La création d'une infrastructure de crédit et de projets à petite échelle pour limiter les inondations et combattre l'érosion.
- Entreprendre des études détaillées de l'impact du barrage d'Onitsha sur les ressources aquatiques, sur les communautés de pêcheurs, sur les inondations et l'érosion et sur les plans de développement agricole.
- La récolte d'informations de base concernant l'identification des endroits fréquentés par les animaux au moment de la reproduction (en tenant compte de la pollution et de la concentration d'oxygène dissous) et concernant la répartition des espèces introduites récemment comme l'oursin et les crevettes d'origine indo-pacifique et le palmier *Nypa*, en réexaminant leur éventuelle utilisation économique.
- Une étude suivie de l'écologie de l'ensemble du delta, à l'aide de photos prises par satellite, destinée à identifier la variabilité des inondations et des diagrammes de sédimentation, en relation avec la pêche, la limitation de l'érosion et la navigation (voir aussi NDBDA vol.2).
- La surveillance de la pollution en utilisant des organismes aquatiques sensibles comme par exemple les crevettes (voir entre autres NDBDA vol.6, Ibulele *et al.*, 1983).
- La réalisation d'études d'impact relatives aux nouvelles industries projetées et au dragage. Etant donné que les ministères ne disposent pas de la majorité des fonds nécessaires aux mesures et aux études susmentionnées, une aide financière devrait être demandée auprès de l'O.M.S., le programme MAB des Nations Unies, la Communauté européenne et l'industrie pétrolière.

## **Bibliographie**

Allen J.R.L., 1965. Coastal geomorphology of eastern Nigeria: beach ridge barrier islands and vegetated tidal flats. *Geologie en Mijnbouw*, 44<sup>e</sup> jaargang.

Ayeni J.S.O., 1985. Kainji Lake Research Institute: national briefings as relevant to investors and industrialists. New Bussa.

Bellgam W.I., 1986. A technical and economic appraisal of flood and erosion hazards at locations in the Niger delta. Paper read at the 22nd Annual Conference of the Nigerian Mining and Geoscience Society. University of Science and Technology. Port Harcourt.

- Burke K., 1972. Longshore drift, submarine canyons and submarine fans in development of Niger Delta. *Am. Assoc. of Petrol Geol. Bull.* V56 (10).
- Dangana L. B., 1985. Hydrogeomorphological controls of the mangrove environment. In: *The Mangrove ecosystems of the Niger Delta*. Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.
- Ekekwe E., 1981. The Funiwa 5 oil well blowout. In: *The petroleum industry and the Nigerian environment*. Proceedings of 1981 International Seminar Nigerian Petroleum Corporation.
- Eniola O.; Adeniyi R.; Oki Sule R.; Angaye G., 1983. Environmental and socio-economic impacts of oil spillage in the petroleum producing riverine areas of Nigeria. In: *The Petroleum Industry and Nigerian Environment*. Proceedings of 1983 International Seminar Nigerian National Petroleum Corporation.
- FAO, 1983. Report on a resource appraisal of the artisanal and inshore fisheries of Nigeria. Rome.
- Harmsdorf Consulting Team, 1972. Study on the establishment of a fishing organisation at Rivers State of Nigeria including landing, processing and marketing facilities.
- Hutchful E., 1985. Oil companies and environmental pollution in Nigeria. In: Ake C. (Ed.), *Political economy of Nigeria*. Longman, London, Lagos.
- HVA, 1976. Pre-feasibility study potential sugar lands in Nigeria. Amsterdam, The Netherlands, Federal Ministry of Industries, Nigeria.
- Ibiele D.D.; Powell C. B.; Isoun M.; Selema N. D.; Shou P. H.; Murday M., 1983. Establishment of baseline data for complete monitoring of petroleum related aquatic pollution in Nigeria. In: *The petroleum industry and the Nigerian environment*. Proceedings of 1983 International Seminar Nigerian National Petroleum Corporation.
- Ihonvbere, J.O., 1985. Class struggles in the oil industry. The "rentier" state and labour control in Nigeria. Paper presented at the International Conference on Energy, Self-reliance and National Development. University of Port Harcourt.
- Imevbore A.M.A., 1979. The impact of oil production on the biota of the Niger Delta. Seminar of the Petrol. Industry and the Environment of the Niger Delta. Port Harcourt.
- Marioghae I.E., 1985. Review of research on penaeid shrimps in Nigeria. In: *The mangrove ecosystems of the Niger Delta*. Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.
- Malone, P.O., 1966. Investigation of the Niger Delta Special Area. NDDB, Port Harcourt, Nigeria.
- Moses B.S., 1985. Mangrove swamp as potential food source. In: *The mangrove ecosystems of the Niger Delta*. Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.
- NEDECO, 1961. The waters of the Niger Delta. The Hague, The Netherlands, The Federation of Nigeria.
- NEDECO, The development of the Niger Delta, with special reference to flood and erosion and improvement of inland waterways. NEDECO/Haskoning.

NDBDA,

- vol. 1: 1983. *General features, climate, nature and sources of water pollution in the Niger Delta Basin of Nigeria*. Niger Delta Basin Development Authority. Final Report on environmental pollution monitoring of the Niger Delta Basin of Nigeria. Environmental Consultancy Group, Department of Zoology, University of Ife. Ile-Ife.
- vol. 2: 1983. *Remote sensing survey of the Niger Delta*.
- vol. 3: 1983. *The investigation of faecal pollution in the surface water of the Niger Delta of Nigeria*.
- vol. 4: 1985. *Residue analysis for oil pollution in the Niger Delta Basin*.
- vol. 5: 1985. *The chemical composition of Niger Delta Waters*.
- vol. 6: 1985. *Impacts of pollution on biological resources within the Niger Delta Basin*.

NIFOR, 1980. *Feasibility study on raffia palm cultivation*. Nigerian Inst. for Oil-palm Research.

Obiama B. K., 1985. *An enquiry into the lack of investment in agriculture by the oil companies. The case of the Ogba-Egbema and Ogutu communities*. Paper presented at the International Conference on Energy, Self-reliance and National Development. University of Port Harcourt.

Odu E. A. and Imevbore A. M. A., 1985. Environmental pollution in the Niger Delta 1985. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta*. Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.

Onyge P. U.; Izeogu C. N.; Aderemo S., 1984. Technical and environmental report of oil spillage on Nmbloodua land area.

Onyge P. U., 1984. The direct effect of oil exploitation on the development of the Nigerian agriculture; some examples food and oil producing area of the country.

Oteri A. U., 1981. A study of the effects of oil spills on groundwater. In: *The petroleum industry and the Nigerian environment*. Proceedings of 1981 International Seminar Nigerian Petroleum Corporation.

Oyefolu K. O. and Awobajo O. A., 1979. Environmental aspects of the petroleum industry in the Niger Delta. Seminar of the Petroleum Industry and the Environment of the Niger Delta. Port Harcourt.

Pathak M. K., 1985. Technique of environmental control with vegetative "groynes" in the Niger Delta. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta* Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.

Powell C. B., 1985. The decapod crustaceans of the Niger Delta. In: *The mangrove ecosystem of the Niger Delta*. Proceedings of a workshop. University of Port Harcourt.

Raintree J. B. and Warner K., 1986. Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. In: *Agroforestry systems 4*. Martinus Nijhoff/Dr.W. Junk Publ. Dordrecht.

Scott J. S., 1966. Report on fisheries of Niger Delta Special Area. NDDB. Port Harcourt, Nigeria.

Skoup, *et al* in cooperation with EFG Ltd. Feasibility study of the development projects. Brussels, Belgium. Rivers State Ministry of Agriculture.

## Etude d'un cas

# Les mangroves du Cameroun

### Introduction

**A**u Cameroun, les mangroves occupent une superficie de 2725 km<sup>2</sup> (FAO, 1980), essentiellement concentrée sur 3 zones:

1. la côte septentrionale située entre Niangassa et la frontière nigérienne, ainsi que les îles localisées à l'embouchure des cours d'eau Akpa Yafé, Ndian, Lokelé et Meme. Cette zone est connue sous le nom de Rio del Rey.

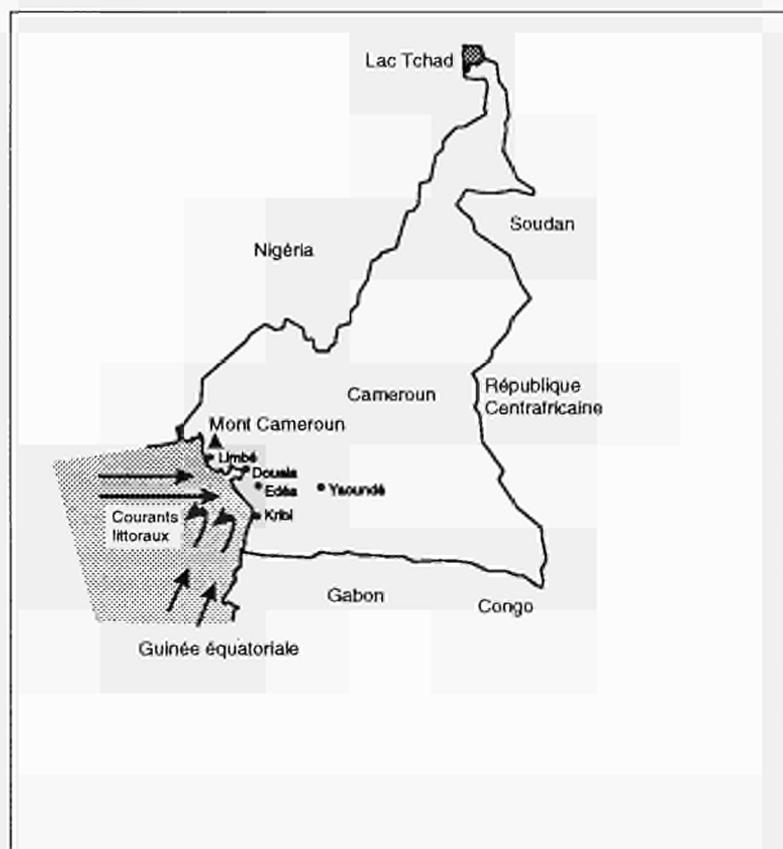
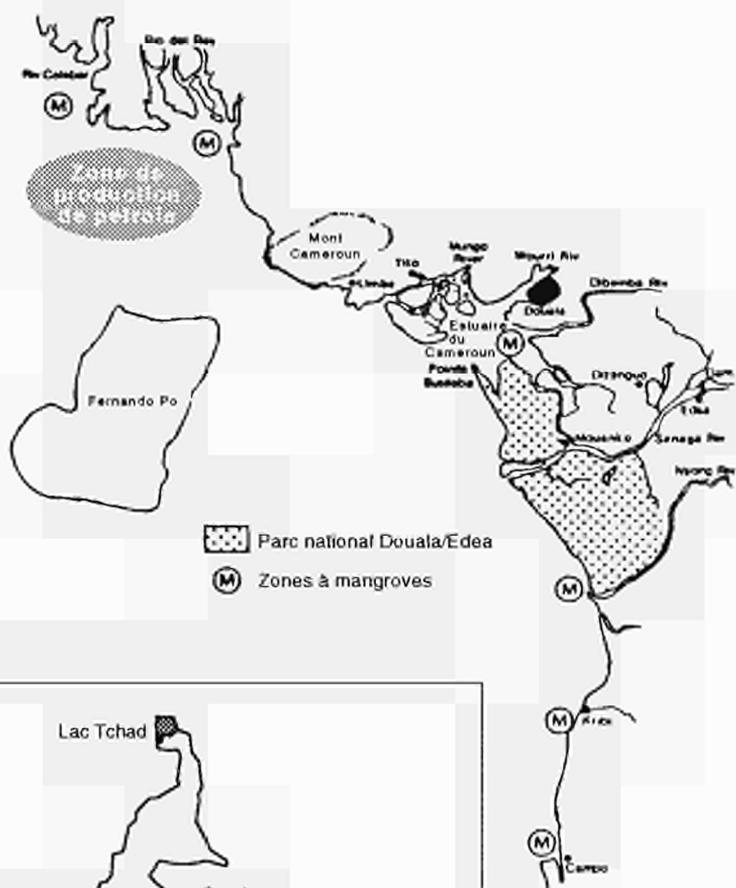
2. l'estuaire du Cameroun qui s'étend du Cap Bimbia à l'embouchure du fleuve Sanaga. Cet estuaire est alimenté par les cours d'eau Sanaga, Mungo, Wouri et Dibamba.

3. l'embouchure des cours d'eau Nyong, Lokoundje et Ntem.

L'étude de ce cas se concentre sur l'estuaire du Cameroun et dans une moindre mesure, sur l'estuaire du Wouri. L'estuaire du Cameroun est important pour la pêche, la protection littorale, la vie sauvage et le tourisme. Cette zone est densément peuplée et industrialisée et souffre des problèmes qui découlent habituellement de la pollution et de l'urbanisation. Douala et son port important, l'industrie pétrolière et les plantations commerciales constituent une menace en puissance vis-à-vis de l'écosystème mangrove, tant que des mesures d'atténuation ne sont pas prises.

### Géographie physique

Les zones à mangroves du Cameroun se sont retrouvées dans le golfe de Guinée à la suite des interactions continues entre les processus de sédimentation et l'érosion. Les cours d'eau chargés d'alluvions et les phénomènes côtiers comme l'action des marées et des courants littoraux sont les principaux facteurs de la formation des estuaires et des deltas des fleuves. De fait, le Cameroun se trouve au point de convergence des courants océaniques, appelés contre-courants équatoriaux, qui se déplacent vers l'est à partir de points situés plus loin à l'ouest et au nord de l'Afrique australe. La convergence de ces courants océaniques empêche l'eau d'avoir des mouvements rapides, par conséquent, les sédiments ont tendance à s'accumuler dans les estuaires du Cameroun (Tutuwan, 1978).



## La côte camerounaise

A partir de Campo jusqu'à l'embouchure de la rivière Nyong, la côte est rocheuse et des baies sableuses alternent avec les rochers. Les rivières ne charrient pas beaucoup d'alluvions. A partir du Nyong jusqu'à Limbe, la côte devient plate et marécageuse, ce qui permet la croissance des palétuviers. Depuis Limbe jusqu'à Bibundi, la côte devient volcanique, le point culminant est le Mont Cameroun. Ensuite, depuis Bibundi jusqu'à la frontière nigériane, la côte redevient basse et marécageuse. Le Mont Cameroun et l'île de Fernando Po (appartenant à la Guinée) sont séparés par un profond canyon.

La carte montre la localisation et la forme de l'estuaire. La surface totale est de 1200 km<sup>2</sup> (Boyé *et al.*, 1974).

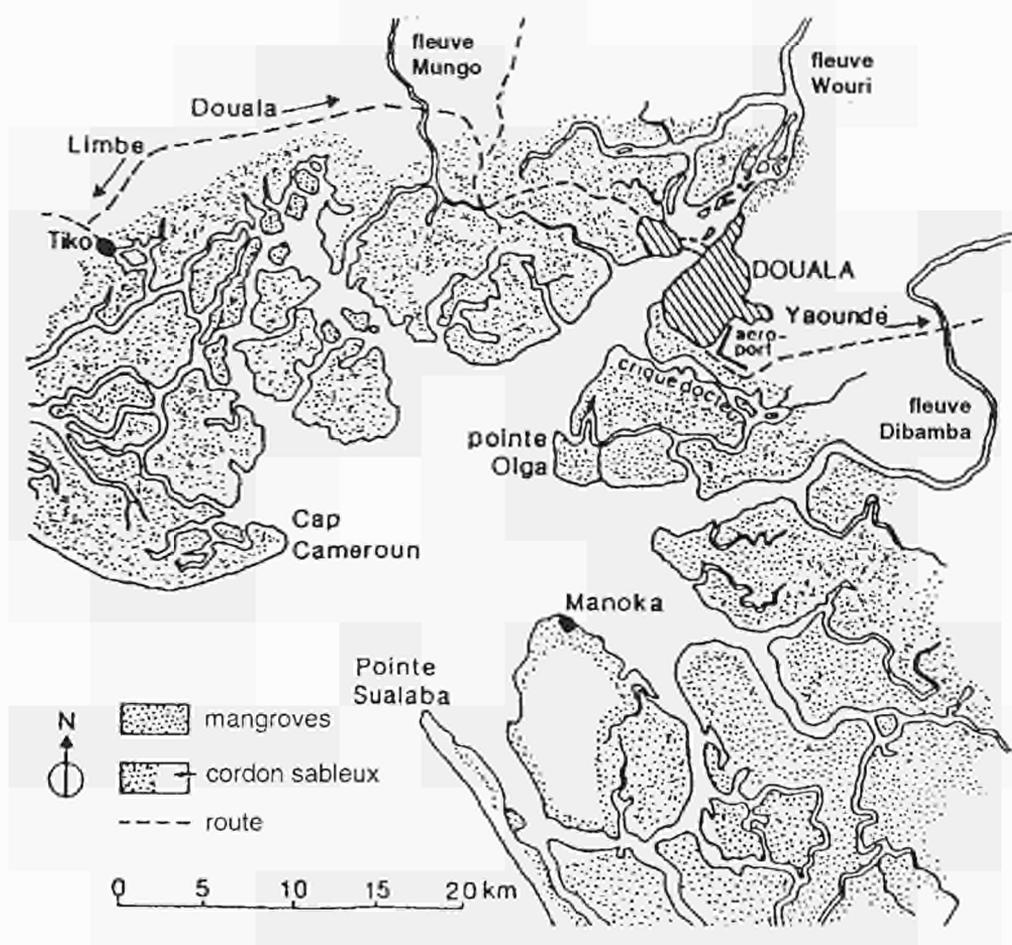
Trois cours d'eau se jettent dans cet estuaire: le Mungo, le Wouri et le Dibamba, une partie des eaux du fleuve Sanaga débouchent dans la partie gauche de l'estuaire. Alors que le Mungo se termine en delta, le Wouri et le Dibamba forment des estuaires.

Le Cameroun possède un climat équatorial, les précipitations et les températures varient peu. Le total des précipitations annuelles dans cette région est élevé et les températures restent uniformément au-dessus de 25°C, avec de petites variations d'un mois à l'autre. Ces deux facteurs favorisent le développement des mangroves. Dans cette région, le vent souffle généralement du sud-ouest, avec une vitesse moyenne inférieure à 3 mètres par seconde. Cependant, chaque mois, on assiste à deux périodes au cours desquelles le vent fraîchit et atteint des vitesses allant de 5 m/s à 14 m/s (Afa, 1985). Les vents dominants jouent un rôle important vis-à-vis de l'écosystème mangrove en dirigeant les courants littoraux dans une direction constante et en transportant et déposant une quantité considérable d'argile, de sable et de limon. Les vents déterminent aussi les schémas de dispersion des graines.

En observant l'estuaire de plus près, on peut distinguer quatre zones principales.

**Le marais d'eau douce.** Il est formé de marais alternant avec des levées sableuses. La majeure partie de ce marais est située dans les bassins fluviaux du Wouri et du Sanaga, qui ont des crues annuelles. Ils sont recouverts d'une végétation naturelle de transition entre la forêt marécageuse et la forêt tropicale humide. Certaines levées sableuses sont utilisées pour des plantations d'hévéas, de palmiers à huile et d'ananas. Les dépôts sableux contiennent du fer.

**Le marais d'eau saumâtre.** Il est visité par les eaux saumâtres mues par les marées et est localisé entre le marais d'eau douce et la bordure protectrice de la barrière d'îles côtières. Il englobe 1000 km<sup>2</sup> de vasières à mangroves, coupées par des bras de mer.



Estuaire du Cameroun

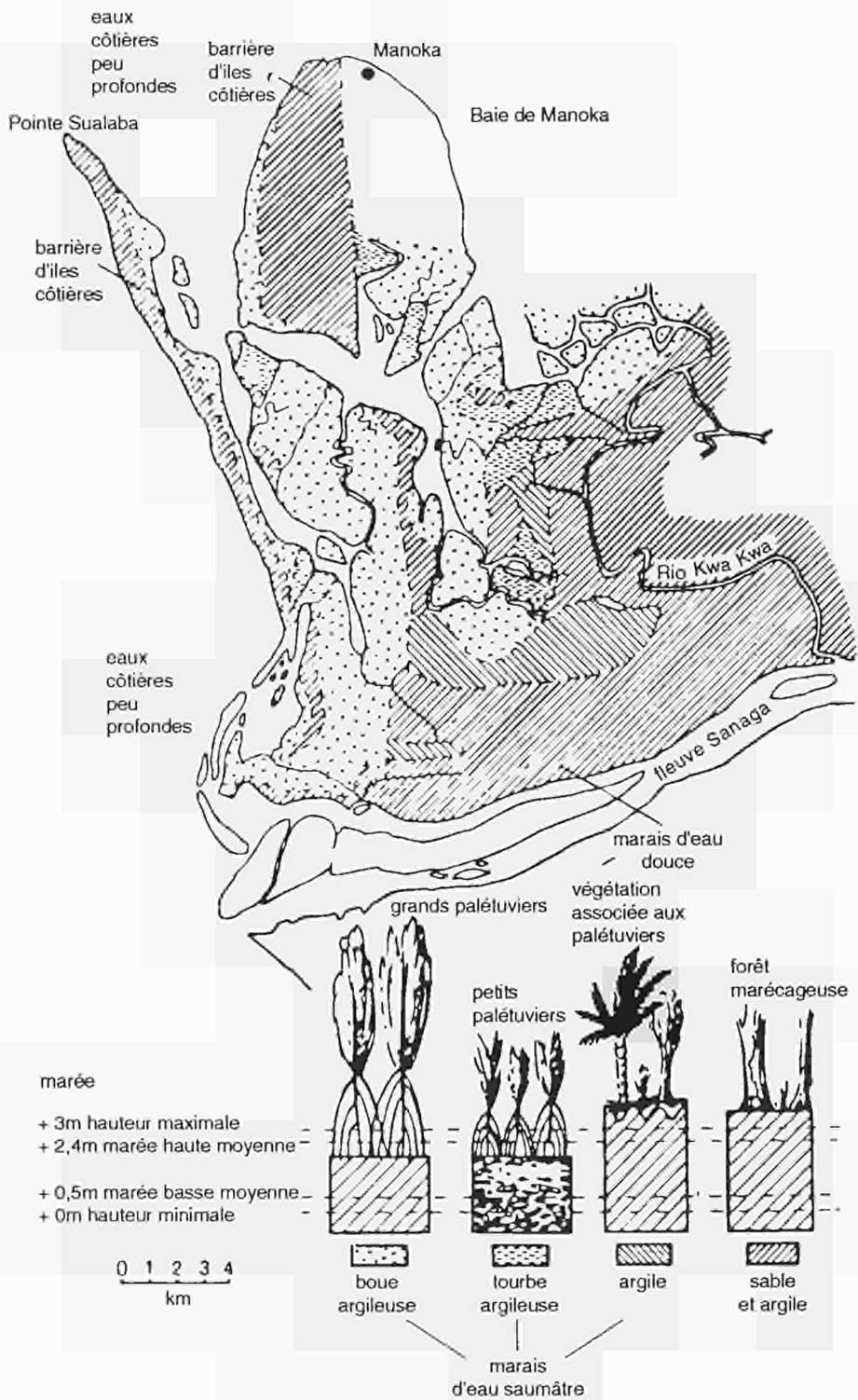
La majeure partie du marais est inondée deux fois par jour, bien qu'il existe quelques terres plus hautes.

Parmi les sols qui supportent les différents groupes de végétation, on peut distinguer trois catégories (Boyé *et al.*, 1974):

a. *en amont de l'estuaire*, le sol est constitué de sable plus ou moins pur, entrecoupé de sable argileux. Les contours du lit de la rivière sont corrélés aux niveaux des plus hautes marées. Cette zone borde les levées sableuses.

b. *des formations pédologiques moins complexes* sont associées à *R. racemosa* à l'étage intertidal. Ces sols sont composés de boue argileuse avec un peu de sable.

c. *en amont du point atteint par la hauteur moyenne de la marée haute*, la végétation est plus complexe et le sol est composé de tourbe alluviale ou d'argile alluviale. Cette zone est inondée par l'eau douce et par l'eau des marées.



Zones de l'estuaire du Cameroun

**Barrière d'îles côtières.** Formée sous l'action du vent et des vagues, elle forme la bordure du système estuarien. Le cordon de plages essentiellement sableuses, comme Manioka et Soelaba renferme des marais d'eau douce créés par les précipitations élevées. L'agriculture locale est basée sur l'abattage suivi de l'incinération.

**Les eaux côtières peu profondes.** Aux endroits où l'énergie des vagues est faible, le long de la côte camerounaise, des sèches étendues se forment à travers l'estuaire. On rencontre aussi des sèches à l'embouchure du fleuve Sanaga.

## **Processus physiques**

Le développement et le fonctionnement physiques de la zone des mangroves dépend de l'interaction entre le système riverain et le système marin dans le milieu estuarien.

### **Système riverain**

Les principaux facteurs qui caractérisent le système riverain sont le débit du cours d'eau et la charge de sédiments. Le diagramme donne la hauteur et la variation des débits des cours d'eau et le schéma indique la quantité annuelle d'eau douce qui entre dans l'estuaire, due à la pluie et aux quatre cours d'eau principaux.

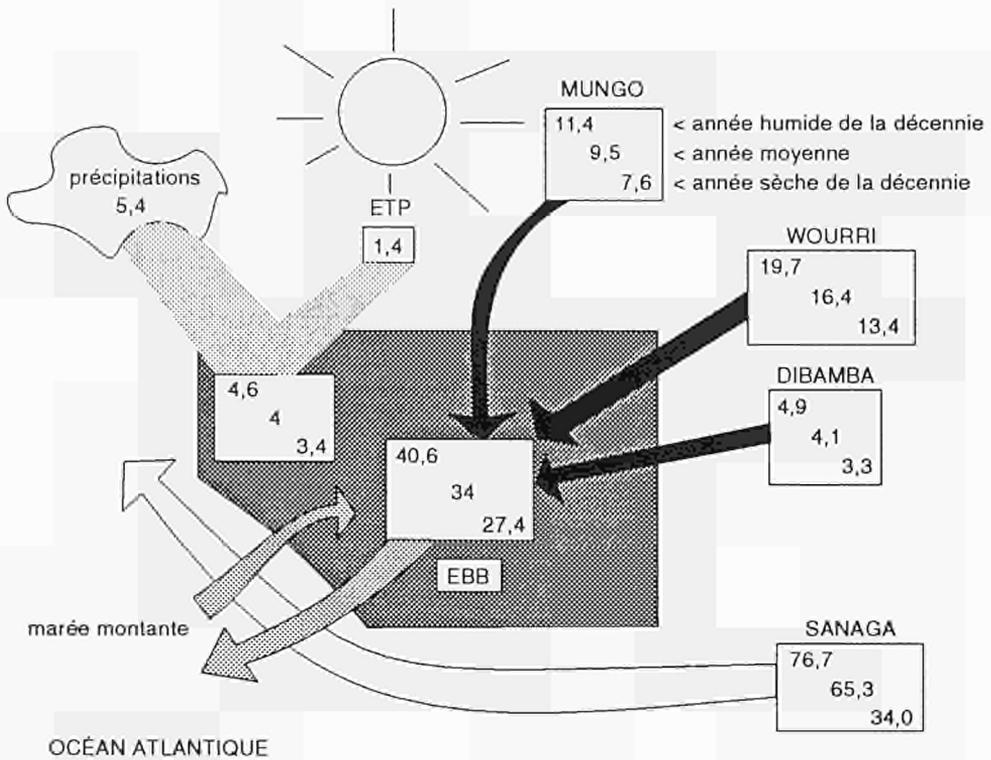
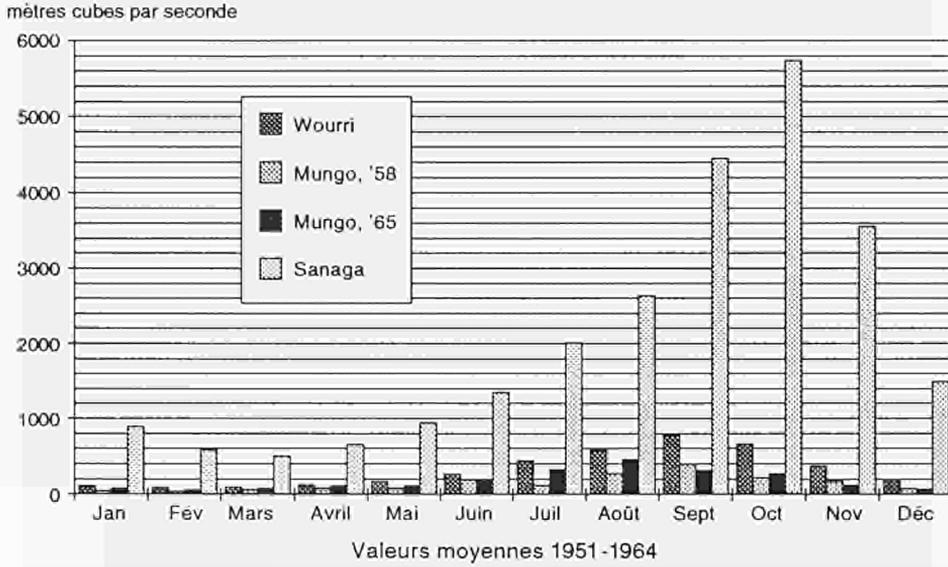
Les sédiments du Wouri sont d'origine métamorphique, alors que le Mungo charrie des particules volcaniques (Baltzer, Lafond, 1971). La rivière Dibamba est issue d'un petit bassin fluvial et charrie des sédiments qui proviennent des levées sableuses qui entourent l'estuaire du Cameroun. La majorité des sédiments du Wouri et du Sanaga se déposent dans leurs vastes marais d'eau douce. La rivière Mungo prend sa source dans le massif volcanique, situé dans la province du sud-ouest, qui s'érode facilement. Ce cours d'eau ne possède pas une grande plaine d'inondation. On ne dispose pas de données concernant la chimie de l'eau.

### **Systemes marins côtiers**

Les principales forces en jeu sont les marées et les courants littoraux. Le marnage varie entre 0,80 m au cap Bimbia et 0,97 m à la pointe Olga, une amplitude qui est relativement faible. Par conséquent les marées ne génèrent pas beaucoup d'érosion (Sogreah, 1982). Les courants littoraux, d'autre part, sont les vecteurs les plus puissants du charriage du sable le long de la côte et leur action entraîne la formation de bancs de sable le long de la côte et à travers les estuaires.

Le Cameroun se trouve au point de convergence des courants océaniques littoraux. La résultante d'un courant qui se dirige vers l'est et d'un autre courant dirigé vers le nord, oblige les sédiments en suspension à se déposer dans l'embouchure de l'estuaire. A la suite de quoi, les bateaux doivent zigzaguer entre les bancs de sable, ce qui rend la navigation difficile.

## Débit des cours d'eau



*Apport d'eau douce à l'estuaire*

D'autre part, la zone septentrionale de l'estuaire du Cameroun ne comporte pas de barrière d'îles côtières sableuses, à l'inverse de la partie méridionale, parce que les vagues érodent ces rivages exposés au sud-ouest.

## **Systeme estuarien**

L'écologie de l'estuaire est basée sur les facteurs suivants:

- l'apport d'eau douce, la quantité globale et l'apport saisonnier;
- les sédiments fluviaux, la quantité déposée, en tenant aussi compte des facteurs saisonniers;
- les sédiments marins, la quantité déposée en tenant compte des facteurs saisonniers;
- l'amplitude et le volume d'eau déplacé par les marées.

Dans la zone côtière du Cameroun, les précipitations annuelles excèdent l'évaporation annuelle. Par conséquent, la quantité d'eau douce qui entre dans l'estuaire maintient la salinité à un niveau faible. Au cours de la saison des pluies, la salinité varie entre 0 g/l près de Douala et 12 g/l près de la Pointe Manioka; tandis qu'au cours de la saison sèche, la salinité varie entre 12 g/l et 20 g/l respectivement (Sogreah, 1982). La salinité de l'eau de mer s'élève à 30 g/l. La salinité des bras de mer varie en fonction du mélange d'eau douce et d'eau saumâtre. Au contact de l'eau salée, la charge en suspension, charriée par l'eau qui se déverse dans les rivières, a tendance à flocculer et à se déposer dans l'estuaire où elle s'accumule. Dans l'estuaire du Cameroun, on peut distinguer deux zones d'accumulation: (Baltzer, Lafond, 1971).

1. une zone active et dynamique au centre de l'estuaire où les alluvions boueuses et la fraction de sédiments liée au fond, constitués essentiellement de particules de sable, s'accumulent.
2. une zone latérale, où les fines particules s'accumulent pour former des sèches.

Le temps de débordement de l'estuaire dépend de l'apport d'eau douce et du volume d'eau déplacé par les marées. On ne dispose pas de données concernant l'estuaire du Wouri.

## **Ecologie physique**

La production biologique dépend de facteurs physiques comme l'apport de nutriments, la concentration de l'oxygène dissous, le pH et la salinité.

## Végétation

Trois facteurs écologiques dominants influencent la présence et l'abondance de chaque espèce de la mangrove par rapport aux autres; ils déterminent donc la zonation de ces espèces, ce sont:

- a. la fréquence et la durée de l'inondation par l'eau de mer;
- b. le type de sol;
- c. l'importance du mélange avec l'eau douce aux embouchures des cours d'eau et la concentration de l'eau saumâtre.

Des différences au sein de la végétation de la mangrove délimitent l'existence d'au moins trois zones dans l'estuaire:

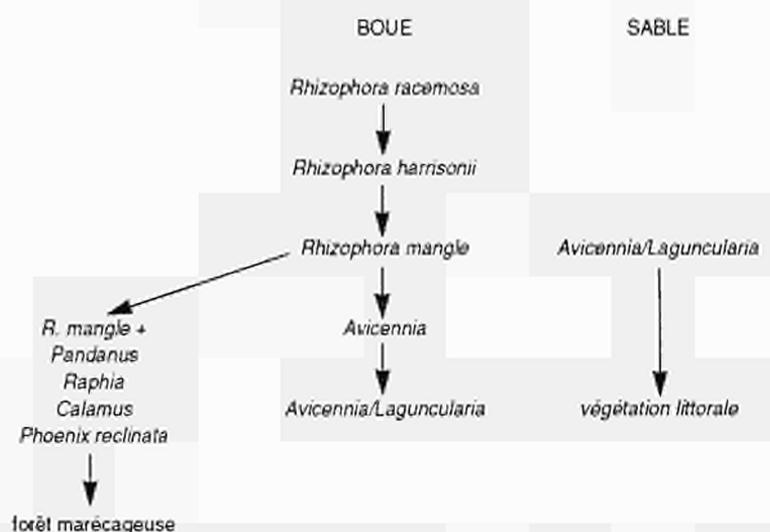
1. la zone qui borde les cours d'eau et les bras de mer qui subissent le jeu des marées, elle est principalement colonisée par le palétuvier rouge bien que l'on y ait aussi trouvé quelques exemplaires de *Raphia vinifera* et d'*Avicennia nitida*.
2. la zone intermédiaire, qui est inondée régulièrement contient des strates de végétation qui se chevauchent. La strate supérieure est composée de trois espèces, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora mangle* et *Pandanus candelabrum*. La strate inférieure est herbacée et se compose d'*Acrostichum aureum*, *Paspalum vaginatum* et de *Conocarpus erectum*.
3. à l'arrière, la mangrove croît sur la terre ferme. Cette zone n'est inondée par l'eau de mer que lors des très hautes marées et se compose à la base d'*Avicennia nitida* et d'*Acrostichum aureum*.

*Rhizophora racemosa* (Rhizophoraceae), connu aussi sous le nom de palétuvier rouge est l'espèce la plus courante dans l'estuaire du Cameroun, elle représente environ 90 à 95 pour cent du total (AFA, 1985). Cet arbre peut atteindre 25 mètres de haut. Dans la région étudiée, *Rhizophora* constitue l'espèce pionnière puisqu'il occupe les zones inférieures de l'estran. On trouve aussi deux autres espèces de *Rhizophora*, plus petites, dans l'estuaire: *Rhizophora mangle* et *Rhizophora harrisonii*. Ces deux arbres atteignent des hauteurs de 3 à 6 mètres environ.

Le manglier noir *Avicennia nitida* (Avicenniaceae) n'atteint guère plus de 12 mètres dans la région. *Avicennia* tolère mieux le sel que *Rhizophora*. En dehors de ces "vraies espèces de la mangrove", on peut rencontrer d'autres espèces qui bien qu'elles ne soient pas des espèces typiques de la mangrove, sont souvent associées aux palétuviers. Elle comprennent le *Pandanus candelabrum*, P. Beauv. (Pandanaceae), d'aspect curieux muni de ses racines-échasses et connu sous le nom d'arbre impudique; il atteint environ 10 mètres de haut et sa population se répartit en petits groupes. *Raphia vinifera* P. Beauv. (Palmae), le palmier bambou est particulièrement abondant sur les bords de certains bras de mer et croît jusqu'à 5 à 6 mètres.

## Succession des espèces au Cameroun

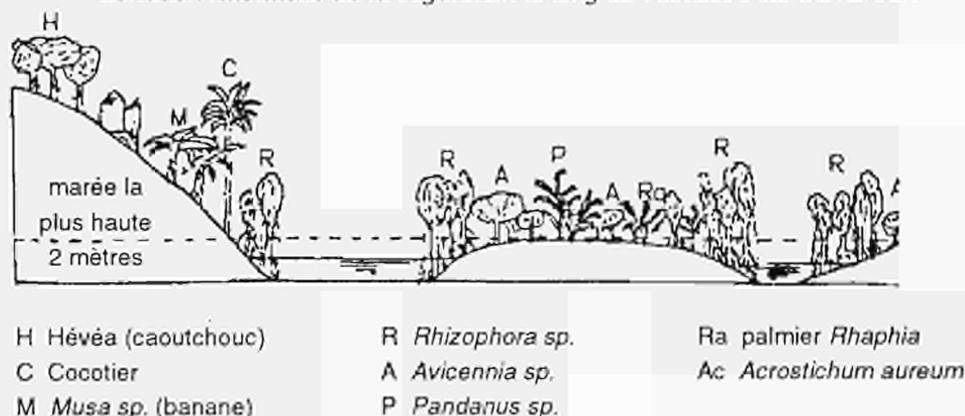
d'après Chapman, 1975



*Acrostichum aureum* (Polypodiaceae) croît en association avec *Avicennia* et/ou *Raphia*. Cette plante peut atteindre 1 mètre ou plus.

Certaines plantes de la région sont des espèces caractéristiques de la végétation littorale que l'on rencontre sur des plages sableuses non protégées. Elles comprennent l'*Hibiscus tiliaceus* (Malvaceae) qui forme des arbrisseaux d'environ 2

### Zonation habituelle de la végétation le long de l'estuaire du Cameroun



mètres de haut avec des branches rouges et *Ipomea pes-carpae* (Convolvulaceae) une plante rampante herbacée qui pousse sur certaines plages sableuses au-delà de la zone où le sol est salé.

Sur la côte non estuarienne du Cameroun, la succession est aussi constituée par les trois espèces de *Rhizophora* et peut être représentée par le schéma suivant:

### **Faune sauvage**

Bien que la mangrove soit relativement impénétrable, on y trouve deux espèces d'antilopes, surtout sur les sols plus secs: ce sont le sitoutonga, l'antilope des marais et le bongo qui est légèrement plus grand que l'autre. Un grand nombre de cercopithèques à dos bleu vivent dans les profondeurs des mangroves. En outre, différentes espèces d'oiseaux aquatiques viennent se reposer dans les mangroves de l'estuaire et elles vont se nourrir sur les sèches qui sont face à la côte, au sud du fleuve Sanaga.

### **Vie aquatique**

Les mangroves produisent des détritiques qui servent à nourrir le phytoplancton et la micro-faune benthique, et sont donc indispensables aux populations de poissons. Il existe effectivement, un lien étroit entre la production de poisson et la production primaire de la zone des mangroves, celle-ci constitue un milieu propice au développement des juvéniles et un habitat pour les crabes, les crevettes et les huîtres.

### **Poissons et crevettes**

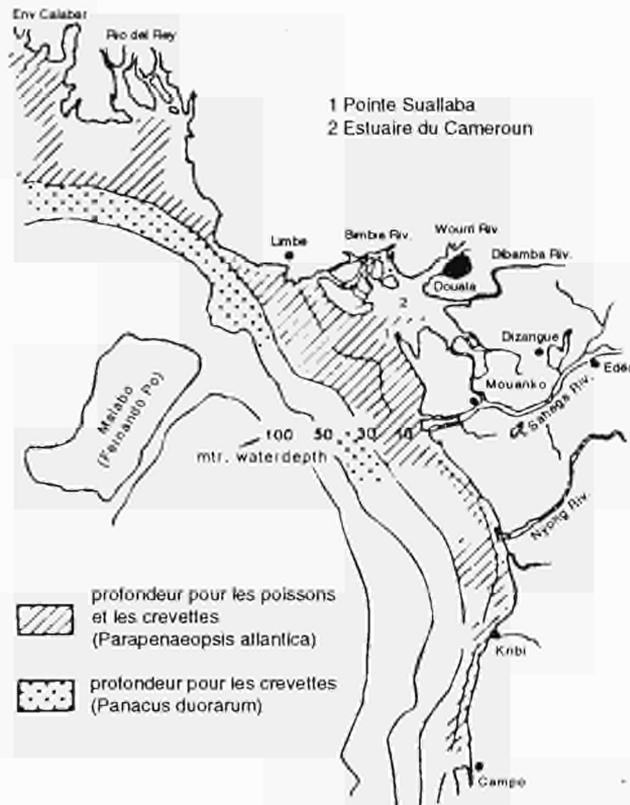
La répartition des espèces de poissons dans la zone littorale du Cameroun suit une stratification typique, comme on le voit sur la figure et sur le tableau, les facteurs déterminants sont la stratification des couches de la mer et la composition du fond de l'océan.

On pêche les crevettes dans l'estuaire du Cameroun et le long de la côte jusqu'aux embouchures du New Calabar et du Bonny, ce dernier étant au Nigéria. Rio del Rey est un site de choix pour pêcher la crevette, et les chalutiers industriels locaux opèrent principalement dans les estuaires du Sanaga et du Rio del Rey (Njock, 1985).

### **Mollusques**

Les mollusques sont abondants dans les estuaires à mangroves, comme ils peuvent se développer dans les eaux saumâtres. L'ombre des arbres et la couverture apportée par les eaux des marées protègent les animaux de la lumière solaire. La composition des espèces change dans la zone estuarienne du Dibamba et du Wouri, où les salinités sont faibles en comparaison avec la partie extérieure de l'estuaire où la salinité dépasse 12 g/l.

## Répartition des espèces de poissons



*Pachymelania fusca* et *Pachymelania aurita* vivent sur les bas-fonds sableux de l'étage intertidal, près de la rivière Wouri à Douala, ils sont accompagnés des lamellibranches *Corbula trigona* et *Iphigenia sp.* On les rencontre aussi dans le sable des bras de mer les moins salés. *Pachymelania byronensis* et *P. fusca* vivent dans les eaux les moins salées en amont. On ne trouve *Egeria radiata* qu'à l'extrême limite de la salinité marine. *Cyrenoida sp.* vit dans des eaux légèrement saumâtres, enterré dans les dépôts de boue qui entourent les arbres.

La faune la plus riche de mollusques de la mangrove comprend 10 espèces: *Tympanotonus fuscatus*, *P. fusca*, *P. aurita*, *Thais callifera*, *Littorina* (*Littorinopsis*), *scabra angulifera*, *Melampus liberianus*, *Neritina cf. glabrata*, *Cyrenoida cf. rosea* et *Ostrea tulipa*. Vers l'amont, cette faune devient moins diversifiée.

Température et salinité	profondeur de la mer	stratification des couches de la mer	
T: 25°C sel: 2,5%	10-30 mètres	A	
	Zone de transition:	limite thermique	B
T: plus froide sel: 3%			C
espèces	couche de la mer	fond de l'océan	
<i>Pseudolithus elongatus</i> (bossu) <i>Pseudolithus typus</i> (perche) <i>Palaemon hastatum</i> (petite crevette) <i>Arius heudeloti</i> (mâchoiron)	couche A; estuaire		
<i>Pseudolithus typus</i> <i>Galeoides decadactylus</i> (capitaine)	couche A; océan	boue sableuse	
<i>Cynoglossus</i> spp. (sole) <i>Penaeus duorarum</i> (grosse crevette)	couche B; océan	boue	
<i>Dentex angolensis</i> (dorade) <i>Dentex congoensis</i>	couche C; océan	sable boueux	
<i>Lutjanus goreensis</i> (aiglefin) <i>Lethrinus atlanticus</i>	base de la couche B; océan	récifs coralliens	

*Melampus*, *Littorina* et *Thais* sont incapables de survivre dès que la salinité moyenne s'approche de 5 g/l. D'un autre côté, les huîtres, les anatifés, les balanes et *T. fuscatus*, peuvent tolérer une salinité inférieure et on les rencontre en amont jusqu'à Douala et jusqu'au bac de la rivière Dibamba. Les densités des populations paraissent varier avec les pluies saisonnières. Effectivement, on trouve de nombreux balanes, anatifés et huîtres morts, dans les estuaires du Wouri et du Dibamba, bien au-delà de la zone où ils vivent normalement à la fin de la saison des pluies, en particulier sur les coquilles des *T. fuscatus* et des *Pachymelania vivants*.

Dans des conditions favorables, les populations de *T. fuscatus* atteignent des densités de 150 à 470 individus au m<sup>2</sup> et les populations de *P. fusca* des densités de 100 à plus de 1000 individus au m<sup>2</sup>.

On trouve couramment *T. fuscatus* à des densités variant entre 10 et 30 individus au m<sup>2</sup>, sur de vastes superficies dans l'estuaire du Cameroun.

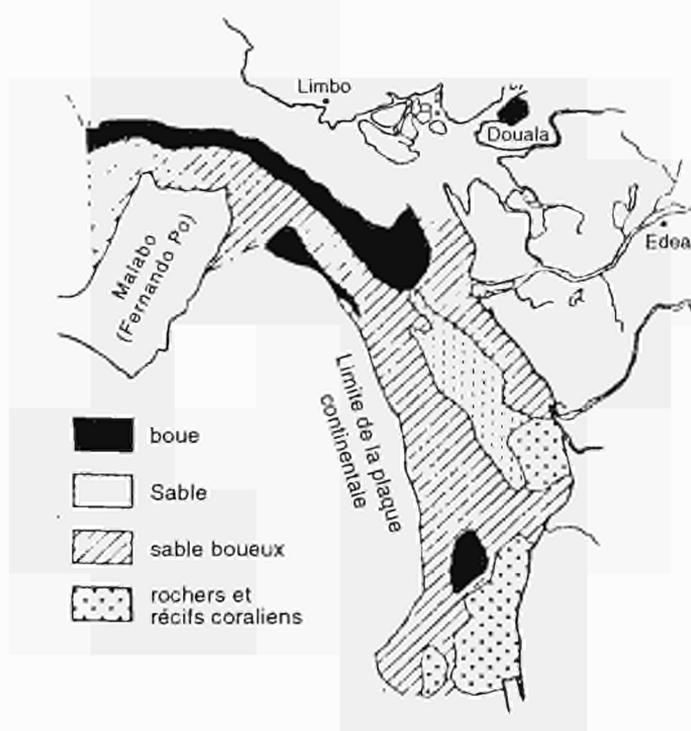
## Géographie humaine

### Région de l'estuaire du Cameroun

Différentes tribus d'expression bantoue, comme les Bakweri et les Douala vivent le long de la côte camerounaise. Avec le développement commercial de Douala, beaucoup de Bamilik ont migré vers cette région. On peut comparer les tribus Bamilik aux Ibo du Nigéria. Ce sont des gens dynamiques et portés sur les affaires. Les immigrants sont attirés vers la zone à cause des industries situées autour de Douala et de l'agriculture pratiquée entre Douala et Limbe. Douala est le premier port du Cameroun, il absorbe 90% du trafic national et constitue donc une ouverture sur les marchés internationaux. Le port de Douala couvre une zone d'environ 170 hectares, mais on a projeté de l'étendre (Sogreah, 1982). On peut voir Douala comme le moteur de l'économie camerounaise.

Depuis 1981, la raffinerie de pétrole SONARA à Limbe, approvisionne le pays en produits pétroliers. L'électricité est produite par deux barrages hydro-électriques construits sur le fleuve Sanaga.

Composition du fond de la mer



Un des barrages se trouve près d'Eda, qui est la deuxième grande ville industrielle du Cameroun. C'est là que le complexe industriel Pechiney-Ugine (ALUCAM) extrait l'aluminium de la bauxite et que l'industrie papetière CELLUCAM fabrique toutes les sortes et toutes les qualités de papier avec de la pulpe à papier préparée à partir des bois locaux. Cette usine a une concession de 40 ans pour produire jusqu'à 100 000 tonnes par an. On s'attend que la demande intérieure, qui était de 27 100 tonnes en 1979, atteigne 100 000 tonnes en l'an 2000. Le bois de construction représente le produit d'exportation le plus important, après le cacao et le café. On exploite les forêts tropicales humides sans essayer de les reboiser.

La compagnie pour le développement du Cameroun (CDC) gère plusieurs plantations sur les levées sableuses situées autour et à l'intérieur de l'estuaire du Cameroun. Les exportations importantes de produits agricoles du Cameroun sont le caoutchouc, les bananes, l'huile de palme, la canne à sucre et l'ananas. La CDC fabrique aussi de l'huile de palme, du latex de caoutchouc et du savon.

### **Pêche**

L'industrie locale de la pêche côtière a été traitée comme le parent pauvre de la pêche industrielle depuis que celle-ci a débuté pour de bon en 1954. Cependant, depuis 1971, le secteur industriel est en crise et la production de poisson a baissé en passant de plus de 19 630 tonnes en 1979 à 13 887 tonnes en 1983. A la suite de ces mauvaises affaires, il ne reste plus que 5 compagnies sur les 24. Néanmoins, les données de la production vont à l'encontre de cette tendance à la baisse parce que deux nouvelles compagnies ont vu le jour en 1981-1982 et qu'une autre s'est aggrandie.

Les raisons les plus importantes qui conduisent au déclin de la production de poissons sont:

1. l'épuisement des fonds de pêche à cause de la surexploitation; plusieurs pays comme l'Angola, le Sénégal, le Gabon, la Mauritanie et le Nigéria ont pêché dans les eaux camerounaises.
2. les frais professionnels élevés des pêcheurs, le carburant, par exemple représente 50 à 60 pour cent des coûts directs (Anonyme, 1984).
3. les concessions de recherche, octroyées à l'industrie pétrolière, ont réduit les zones de pêche d'au moins 35 pour cent, ce qui est considérable (Anonyme, 1984).

### **Pêche artisanale**

Les neuf dixièmes des pêcheurs de l'estuaire du Wouri sont des nigériens, on a compté 55 campements comprenant chacun un groupe familial, dans la zone estuarienne en 1977 (Sogreah, 1982). Depuis lors, ce chiffre n'a cessé de s'accroître.

## Données de la production (Njock)

Catégories commerciales	1979	1980	1981	1982	1983
perche de mer	2883	3580	4543	6803	4518
bossu	1682	876	682	879	228
brochet	56	85	10	176	82
thon (petit)	627	568	743	1099	1071
thon (grand)	63	244	377	281	436
carangue (saurel)	115	97	135	128	119
carpe	1	1	1	12	1
congre	59	49	65	53	35
Disk	181	209	306	285	266
pagel (gris)	208	200	236	413	181
pagel (rouge)	2	-	-	50	10
able	7252	5800	7285	6193	4422
mâchoiron	1395	1001	1239	1312	722
gros	508	425	187	-	-
mérou	14	1103	12	89	18
Nylon	1772	1109	1517	-	118
umbrine	48	34	41	62	60
Pelon	371	337	151	-	-
raie	401	502	367	383	272
requin	83	32	70	80	67
sardine	-	13	27	58	31
sole	951	597	830	946	398
thon	-	-	-	26	3
turbot	3	12	7	16	7
divers	364	137	345	211	213
<b>TOTAL</b>	<b>19.039</b>	<b>17.011</b>	<b>19.176</b>	<b>19.555</b>	<b>13.278</b>
Crustacés					
crabes	32	34	32	62	26
crevettes	548	268	338	565	581
langoustes	9	4	39	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>589</b>	<b>306</b>	<b>409</b>	<b>628</b>	<b>608</b>
Céphalopodes					
calamar	2	7	15	1	1
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>19.630</b>	<b>17.324</b>	<b>19.600</b>	<b>20.184</b>	<b>13.887</b>

On construit des logements sur les hautes terres des marais saumâtres et sur les cordons sableux.

Dans tous le pays, quelque 20 000 pêcheurs rapportent environ 35.000 - 55.000 tonnes de prises par an et la zone du Wouri fournit 20 à 25 pour cent de la production nationale (Sogreah, 1982). En 1969, le gouvernement a pris des mesures pour améliorer la production par le biais de la "Direction des Pêches" créée au sein du Ministère de l'élevage, des pêches et de l'industrie animale. La législation concernant la "Caisse de développement de la pêche maritime", promulguée en 1974, a réservé une certaine zone exclusivement aux pirogues de l'industrie de la pêche, rationalisé la distribution des poissons, encouragé la recherche et mis en place des possibilités de formation pour les pêcheurs. A côté de cela, on a fondé la "Mission de développement de la pêche artisanale maritime" MIDEPECAM en 1977 en vue de stimuler et de guider la modernisation de la pêche locale.

Des commerçants qui viennent de Douala achètent le poisson aux pêcheurs dans les villages. Ils visitent les villages tous les jours ou tous les deux jours.

Les communautés de pêcheurs locales (hommes et femmes) utilisent les techniques suivantes: 40 pour cent utilisent des filets normaux; 30 pour cent utilisent des filets que l'on lance; 4 pour cent utilisent des chaluts; 16 pour cent utilisent des cannes à pêche et 10 pour cent utilisent des pièges à poissons. Plusieurs pêcheurs utilisent aussi des paniers. Des pêcheurs camerounais ramassent les huîtres près du fleuve Sanaga.

Des agences gouvernementales s'inquiètent actuellement de l'usage de la gammaline, un pesticide. La gammaline est épandue à marée basse, quand celle-ci laisse derrière elle, les viviers sur les sèches. Les saumoneaux en particulier, sont tués par ce pesticide. Son usage, combiné à l'utilisation de filets dont les mailles sont beaucoup trop petites, pourrait être une raison de la diminution de la production, comme les pêcheurs locaux en ont fait l'expérience.

Les femmes, qui campent sur les hauts cordons sableux, surtout sur le côté gauche de l'estuaire, pratiquent l'agriculture en abattant puis en incinérant la végétation. On cultive le taro, le makabo, le manioc, l'igname, la patate douce, les courges, la noix de coco, la banane et le palmier à huile, pour la consommation journalière. En général, l'abattage suivi de l'incinération suit un cycle de 3 à 5 ans, ce qui est trop court pour conserver la fertilité du sol.

### **Sylviculture**

La population des campements est la seule à exploiter le bois des palétuviers. Il remplit divers usages:

- bois de feu, surtout pour sécher le poisson et faire la cuisine

- bois d'oeuvre pour construire des maisons
- construction de pagaies
- conservation des filets de pêche avec "tannin", un extrait des feuilles et de l'écorce des arbres.
- médicament contre la malaria; les plantes sont mélangées avec du gin distillé localement.

Le bois des palétuviers est très solide et très dur et résiste aux animaux térébrants. Bien qu'il ne plie ou qu'il ne casse pas facilement, il se fend dans le plan vertical et convient donc au façonnage des perches.

Le Ministère de la sylviculture ne s'intéresse pas pour le moment à l'exploitation des palétuviers pour la production de la pulpe à papier ou du bois de feu. Aucune firme ne s'intéresse non plus à l'exploitation du bois d'oeuvre, étant donné que pour le moment, il y a suffisamment de ressources en bois d'oeuvre plus accessibles, dans la forêt tropicale humide.

### **Chasse**

On distingue deux types de chasseurs:

- les natifs qui dépendent de la chasse pour leur nourriture
- des fonctionnaires de Limbe, Buea et Douala qui chassent l'antilope, comme loisir, pendant leurs fins de semaine. La zone située entre Tiko et Douala est apparemment recherchée. Les oiseaux, en particulier souffrent de la chasse.

### **Intérêt politique pour l'écosystème mangrove**

En général, l'administration camerounaise semble ignorer l'importance des mangroves en tant qu'écosystème. Cependant, certains experts du Ministère des pêches et du Ministère de l'éducation supérieure et de la recherche scientifique (MESRES) ont entrepris des actions spécifiques pour susciter la prise de conscience et promouvoir la recherche scientifique. Le professeur Bopelet par exemple, directeur scientifique du MESRES, a organisé un séminaire sur les zones estuariennes du Cameroun en novembre 1986, intitulé: "l'Atelier sur la productivité des systèmes côtiers". Par ailleurs, l'Institut de la Recherche Halieutique à Limbe a financé un programme de recherche sur les zones estuariennes. Cette étude vise à mettre en lumière trois caractéristiques des mangroves:

1. la production primaire des mangroves par rapport à la production de poisson;
2. les caractéristiques du milieu physique, dont la température et la salinité;

### 3. la sauvegarde de la zone des mangroves.

Il a été prévu que l'UNESCO, dans le cadre de son programme MAB (le programme sur l'homme et la biosphère), et la Faculté des Sciences de l'université de Yaoundé, mèneraient ensemble deux programmes de recherche concernant l'estuaire du Wouri. Ces deux programmes sont les suivants:

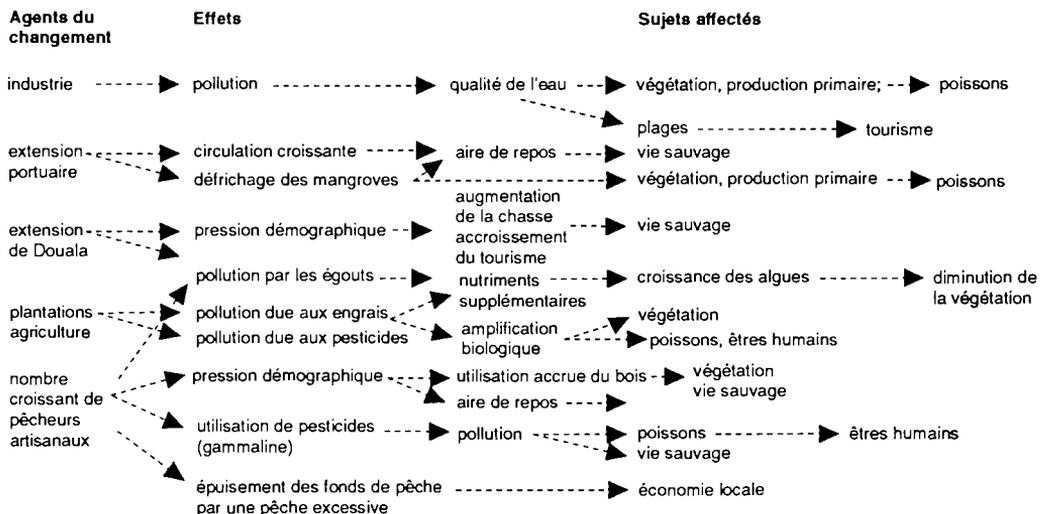
- une étude de la végétation de la mangrove dans l'estuaire
- une étude de la pollution dans l'estuaire.

Ces programmes sont suspendus par manque de moyens financiers.

Le rapport Sogreah sur l'extension du port de Douala (1982) omet de reconnaître l'importance des écosystèmes mangrove. Bien au contraire, le rapport stipule même que: "l'Aménagement de l'estuaire ne pose pas de problème écologique de fond vis-à-vis de la mangrove. Cette formation végétale très spécialisée n'offre pas d'intérêt majeur."

### Agents du changement

L'agriculture et l'industrie se sont développées au Cameroun. Les effets négatifs de ces développements, y compris la pollution, n'ont pas été suivis et les changements néfastes n'ont pas été identifiés.



## **Pollution industrielle**

Bien que l'on n'ait pas encore mené d'études spécifiques en vue de déterminer la nature et le degré de la pollution des eaux littorales du Cameroun, on peut s'attendre que le problème existe ou qu'il apparaîtra dans un avenir proche. Comme cela a déjà été dit plus haut, la région est située au point de convergence des courants océaniques. Par conséquent, dans l'estuaire du Cameroun, en plus des polluants libérés par l'industrie locale et les activités domestiques, on peut trouver, des polluants provenant d'ailleurs, transportés par les courants océaniques. Ces polluants se concentrent dans la chaîne trophique et constituent finalement un risque pour la santé du consommateur. Les principales industries de la région de l'estuaire qui contribuent de façon significative à la pollution sont (Tutuwan, 1978):

### **A Douala**

- le complexe des engrais SOCAME
- le complexe des cimenteries-matériaux de construction CIMENCAM
- l'industrie caoutchoutière DRATEX
- l'industrie verrière SOCAVER
- les brasseries UCB, Guinness Cameroun et Brasserie du Cameroun
- le complexe chimique CCC
- les industries textiles CICAM et SYNTHECAM
- la Société industrielle des pneus JAM
- l'industrie du sel SOCARSEL
- l'industrie des chaussures BATA

### **A Edéa**

- le complexe industriel Pechiney-Ugine (ALUCAM)
- l'industrie de la pulpe à papier préparée à partir du bois (CELLUCAM)

### **A Tiko**

- le complexe industriel CDC (huile de palme, latex de caoutchouc, savon)

### **A Limbe**

- la raffinerie de pétrole SONARA, on trouve du pétrole dans l'estuaire du Rio del Rey (figure 1b).

## **Aggrandissement du port**

On estime que le taux de croissance maximal du port de Douala vaut 50 ha/an (Sogreah, 1982), la zone des mangroves n'est affectée qu'en partie. Le rapport Sogreah décrit le futur développement de l'estuaire du Cameroun, ses principaux éléments sont: un accroissement des activités portuaires, dont un front portuaire à la Pointe Olga; la promotion des activités récréatives, dans la crique Docteur par exemple; le développement industriel de l'aquaculture.

On peut s'attendre à un accroissement de la navigation, aussi bien commerciale que récréative, qui augmentera la pollution à cause des fuites de carburant et qui perturbera davantage les habitats sauvages. Les plans indiquent qu'environ 60 pour cent de la zone seront aménagés et que 10 pour cent des mangroves disparaîtront (Sogreah, 1982).

## **Extension de Douala**

Le taux de croissance de Douala est de 7 à 9 pour cent par an, autrement dit, l'agglomération gagne environ 800 hectares par an. Le long de la nouvelle route qui relie Douala et Yaoundé, en particulier, la menace qui pèse sur la zone des mangroves s'accroît. Avec un tel taux de croissance, 2,5 millions d'habitants vivront sur 20 000 à 30 000 hectares en l'an 2000.

La pollution par les effluents domestiques est une conséquence inévitable de l'accroissement de la population; cet excès de déchets organiques alimente la croissance incontrôlée des algues, elles obstruent les pores respiratoires des palétuviers et arrêtent les rayons solaires, ce qui réduit la photosynthèse et la concentration de l'oxygène dissous.

Le long de la "Crique Docteur" et en amont du pont sur la rivière Wouri, la zone des mangroves peut être colonisée, même si celles-ci sont relativement inaccessibles.

## **Plantations**

Entre Douala et Limbe et dans le triangle Mouanko-Dizangue-Douala des plantations à grande échelle, d'hévéas, de palmiers à huile et de bananiers sont très visibles. Dans ces entreprises modernes, intensives, à gros rendement, on utilise beaucoup de pesticides et d'engrais, ceux-ci s'infiltrant dans les bras de mer qui serpentent dans les mangroves. Les pesticides s'accumulent dans la chaîne trophique et affectent directement la croissance végétale, la vie sauvage et la croissance des poissons au stade juvénile.

Cette intoxication est aggravée par l'épandage qui s'exerce sans précautions à partir d'avions légers. L'utilisation immodérée des engrais accroît la croissance algale dans les vasières à mangroves.

## **Pêche artisanale**

On ne dispose pas de données sur le nombre croissant de pêcheurs nigériens qui fréquentent les estuaires du Cameroun pour gagner leur vie. On ignore si la baisse des prises est liée à l'épuisement des fonds de pêche par des pêches excessives ou à des effets saisonniers, mais de toutes façons, il est certain qu'à l'avenir, les pêches excessives épuiseront les réserves de poissons. Certains nigériens utilisent le pesticide gammaline pour tuer les poissons dans les viviers, sans aucun égard pour le consommateur. Le gouvernement manque de moyens financiers pour empêcher de tels abus.

## **Construction de barrages**

On a construit deux barrages hydro-électriques sur le fleuve Sanaga. Bien que l'on n'ait pas encore observé d'effets significatifs sur la croissance de la végétation, l'hydrologie du bassin fluvial est certainement affectée. En fait le flux de sédiments dans le fleuve a beaucoup changé, toutefois, on attend encore des résultats fiables sur le sujet.

## **Recommandations**

### **Politiques**

1. Il faut travailler en coopération pour s'attaquer aux problèmes environnementaux. Au Cameroun, il n'y a pas d'organisme capable d'entreprendre de telles actions. La plupart des agents gouvernementaux qui ont été interrogés sont conscients de ce manque.

Pour contrôler efficacement les problèmes environnementaux du pays, il est nécessaire à la base d'instituer un Conseil national pour la protection de l'environnement, bien équipé en personnel et en moyens, au sein du ministère coordinateur du Plan. Ce conseil devrait être doté d'un pouvoir législatif.

Le Conseil devrait créer un Groupe de travail pour la gestion du littoral, composé de plusieurs agences, chargées de coordonner toutes les activités ayant trait à la gestion du littoral.

2. Il est nécessaire de souligner l'importance des écosystèmes mangrove. Malheureusement, l'administration camerounaise n'en est généralement pas consciente.

A l'effet de susciter cette prise de conscience, il faudrait organiser un symposium international au Cameroun, sur les écosystèmes côtiers. Des camerounais de tous les ministères concernés par les activités de la zone côtière devraient y participer.

Des représentants d'ONPC, de la CDC, de SONEL et des autres industries intéressées, y compris les firmes exploitant le bois d'oeuvre, devraient aussi y

participer. Le symposium devrait agir comme un révélateur pour plusieurs participants et permettre au Cameroun de récolter des informations utiles, provenant de l'étranger.

## **Recherche**

Afin de prédire quels seront les processus physiques et les éléments des écosystèmes mangrove affectés par la pollution et par les activités humaines, on a besoin de données quantitatives, de toute urgence. Au Cameroun, on a mené peu de recherches sur le développement écologique des zones littorales. A présent, un seul institut, l'Institut de la Recherche Halieutique de l'IRZ (MESRES) à Limbe dirige un programme de recherches sur les écosystèmes mangrove. La Faculté des Sciences et le Programme sur l'homme et la biosphère ont prévu de mener des recherches en coopération.

3. On doit insister sur l'importance de la recherche concernant les écosystèmes mangrove. On doit donner plus de moyens financiers à l'institut de la Recherche Halieutique de Limbe pour qu'il effectue des recherches. Les programmes projetés par le programme MAB et par l'université ainsi que le MESRES ont besoin d'être financés de toute urgence.

4. La recherche doit s'accomplir sur les points suivants:

- a. le milieu physique du bassin fluvial et de l'estuaire, comprenant l'impact des barrages sur l'hydrologie et la charge des sédiments; les mouvements des marées et la circulation de l'eau; les variations de température et de salinité.
- b. les habitats, englobant ceux des espèces sauvages, des poissons, de la végétation; la production primaire et les chaînes biologiques.
- c. la surveillance de la pollution: ses sources, sa répartition, et son amplification biologique.
- d. l'exploitation et la gestion : de la forêt, du charbon de bois, du bois de feu, de la pulpe à papier et du bois d'oeuvre, des huîtres, de l'aquaculture et du tourisme.
- e. l'environnement socio-économique: la pêche, les campements, les groupes ethniques, l'économie domestique, le taux de main d'oeuvre.

Le MESRES pourrait coopérer avec le nouveau Groupe de travail pour la gestion du littoral, en vue de coordonner la recherche. Les instituts suivants pourraient participer:

- Mission des Etudes du Ministre du Plan, Yaoundé
- Faculté des Lettres et des Sciences, Université de Yaoundé
- Mission des Etudes de l'Aménagement du Littoral, Douala

- Station de recherche halieutique, Limbe
- Ministère de la sylviculture, Yaoundé
- Ministère du tourisme, Yaoundé

Gestion et exploitation:

5. L'exploitation des zones à mangroves doit aller de pair avec leur conservation. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire concevoir un modèle de gestion pour les écosystèmes mangrove du Cameroun. Le rapport principal indique les paramètres d'un tel modèle. Il faut promulguer des lois pour garantir la protection des mangroves.

6. Des secteurs importants de la mangrove qui enjambe la frontière nigériane pourraient être classés en parc national.

### ***Institutions concernées par les mangroves***

Ces institutions ont les compétences nécessaires pour entreprendre la gestion et la conservation des écosystèmes mangrove.

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRES), B.P. 1457, Yaoundé.

- coordination et accomplissement de la recherche
- organisation d'un atelier sur les zones estuariennes

Secrétariat permanent du MAB, B.P. 4742, Yaoundé

- recherche organisée sur la pollution et la végétation de l'estuaire du Cameroun

Institut de la Science Humaine, Centre de Recherches Economiques et Démographiques du MESRES.

Ministère du Plan, Direction de l'Aménagement du Territoire, Yaoundé.

- coordination de la gestion et de l'exploitation du littoral

Délégation Générale du Tourisme, B.P. 266, Yaoundé

- gestion des parcs nationaux, protection de la nature

Faculté des Sciences de Yaoundé, B.P. 712, Yaoundé

- recherches menées dans l'estuaire du Cameroun

Faculté des Lettres, B.P. 755, Yaoundé

- réalisation de recherches sociales dans l'estuaire du Cameroun

L'Office National du Port Cameroun, Douala

- développement de l'estuaire du Cameroun

Mission de Développement de la Pêche Artisanale Maritime (MID-EPECAM), BP 121, Douala

- développement de la pêche artisanale

Mission des études pour l'aménagement du littoral (MEAL), Ministère du Plan, B.P. 5400 Douala, Tél.42 52 38

- recherche sur l'exploitation et l'aménagement de la zone littorale, Service Provincial des Eaux et Forêts, Ministère de la sylviculture, B.P. 223, Douala

Gestion des forêts tropicales de la zone côtière

- manque de gestion ou d'exploitation des mangroves

Station de Recherches Halieutiques de Limbe, PMB 77, Limbe. Tél.: B. 33 22 91 - D. 33 23 88

- programme de recherche sur la relation entre la production primaire des mangroves et la production de poissons
- programmes projetés concernant le milieu physique des écosystèmes mangrove et la conservation des mangroves

Division du tourisme, Limbe

- conservation des valeurs naturelles de la mangrove et orientation des activités touristiques dans l'écosystème.

## Bibliographie

- Afa F. D., 1985. *The mangroves of the Wourri estuary*. Thesis for the Department of Science. University of Yaoundé.
- Anonymus, 1984. Etat d'urgence. From *Special Cameroun, Pêche*: pp 109-111.
- Baltzer F., Lafond L. R., 1971. Marais maritimes tropicaux. *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*, V 13 (2): pp 173-196.
- Bopelet J., 1983. *Le Cameroun et son font maritime*. Memorandum on marine sciences in Cameroon.
- Boye M. et al., 1974. Mangroves of the Wourri estuary. Cameroon. *Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves*, pp 431-455. Honolulu.
- Chapman V. J., 1976. *Mangrove vegetation*.
- Dubois R., 1982. Tropical coastal areas. Production vs. exploitation. *Parks*, V 8(1): pp 5-6.
- FAO, 1980. Projet pilote sur la surveillance continue de la couverture forestière tropicale. *Cameroun, cartographie du couvert végétale étude de ses modifications*.
- Hedin M. L. 1928. L'Exploitation du palétuvier dans la baie de Manoka (Cameroun). *Revue botanique*, v 8 (85), pp 623-626.
- M.A.B., 1986. Programme d'activités 1986 -1987. Man and Biosphere programme.
- Njock J. C., (on press). La pêche demersale Camerounaise. Manuscript for publication in *Revue science et technique*.
- Plaziat J. C., 1973. Répartition des mollusques amphibiens de quelques littoraux et estuaires et mangrove. *Haliotis* 4 (1-2): pp 167-177.
- Sogreah, 1982. Programmation des extensions du port de Douala. Schéma d'aménagement à long terme de l'estuaire du Wourri.
- Tutuwan E. J. B., 1978. The problem of marine pollution in Cameroon.
- Vailllant A., Lamouche J., 1950. La région deltaïque de la basse Sanaga: possibilités de mise en valeur. *l'Agronomie tropicale*. v 5 (9, 10), pp 516-523.

## Etude d'un cas

# Les mangroves de Madagascar

### Répartition et milieu physique

#### *Zones et répartition*

**O**n ne dispose pas aujourd'hui, de données récentes sur les mangroves malgaches, bien que le Centre de Recherches de Toliara soit en train d'effectuer quelques recherches. On doit donc se reporter à Kiener (1966) pour trouver une estimation de leur étendue et de leur répartition. On estime que les mangroves couvrent environ 327 000 hectares, dont un peu moins de 5000 hectares sont localisés sur la côte Est et 322 000 hectares sont situés sur la côte Ouest, depuis Diego Suarez au nord jusqu'à Toliara au sud. Alors que certaines mangroves ne couvrent que des petites parcelles, comme par exemple Mangoro avec 150 hectares, d'autres occupent de grandes superficies contiguës, comme dans la Baie de la Betsiboka avec 46 000 hectares.

La répartition asymétrique des mangroves au profit de la côte Ouest peut s'expliquer par la topographie de la côte et du plateau continental et par l'amplitude des marées. Comme le littoral occidental est bas, il s'étend fortement en largeur, en empiétant sur l'intérieur des terres mais aussi sur la mer à cause du grand plateau continental, sur lequel le marnage dépasse 3,5 mètres. Par contre, la côte orientale est abrupte et souvent rocheuse, son plateau continental est étroit mais elle se caractérise surtout par son faible marnage de 0,75 mètres.

Il est vraisemblable que l'aire actuelle des mangroves ne diffère pas beaucoup de celle que Kiener a estimée en 1966. Dans l'ensemble, les mangroves sont restées bien conservées jusqu'à aujourd'hui à cause de la faible densité de la population sur la côte Ouest de Madagascar. Leur superficie totale a même pu augmenter, étant donné que certaines mangroves, comme les mangroves estuariennes qui colonisent les dépôts alluviaux, qui se forment grâce aux grandes quantités de limon apportées par les rivières, empiètent progressivement sur la mer. En comparant, par exemple, des photographies aériennes prises en 1949 et en 1954, on constate que la mangrove s'est avancée substantiellement, pendant cette période de cinq ans, à l'embouchure du fleuve Mangoky (Kiener, 1978).

## **Géologie et géomorphologie**

Les mangroves ont colonisé les alluvions fluviales qui se déposent aux embouchures des nombreuses rivières qui se jettent dans le canal du Mozambique. Les courants côtiers ont charrié les sédiments tout le long de la côte et dans beaucoup d'endroits, les mangroves sont presque continues, mais elles sont parfois interrompues par les bancs de sable qui entourent les lagons à mangroves comme à Belo-sur-Mer.

La sédimentation estuarienne est un phénomène classique dans les régions tropicales qui possèdent des extrêmes climatiques. Mais la déforestation des hautes terres accroît l'érosion de façon dramatique. Une fois que la terre végétale a été fortement érodée, le ruissellement attaque la roche-mère et cela a des conséquences importantes pour les mangroves. L'érosion enrichit la composante sableuse des sédiments estuariens et diminue en même temps la fraction colloïdale. Cette modification de la composition granulaire détériore localement la structure du sol des mangroves en le rendant beaucoup plus susceptible de s'éroder en empêchant les arbres d'étaler leurs racines. La diminution de la fraction argileuse modifie aussi la capacité d'échange du sol, cela a des effets pernicieux pour la croissance des arbres des mangroves.

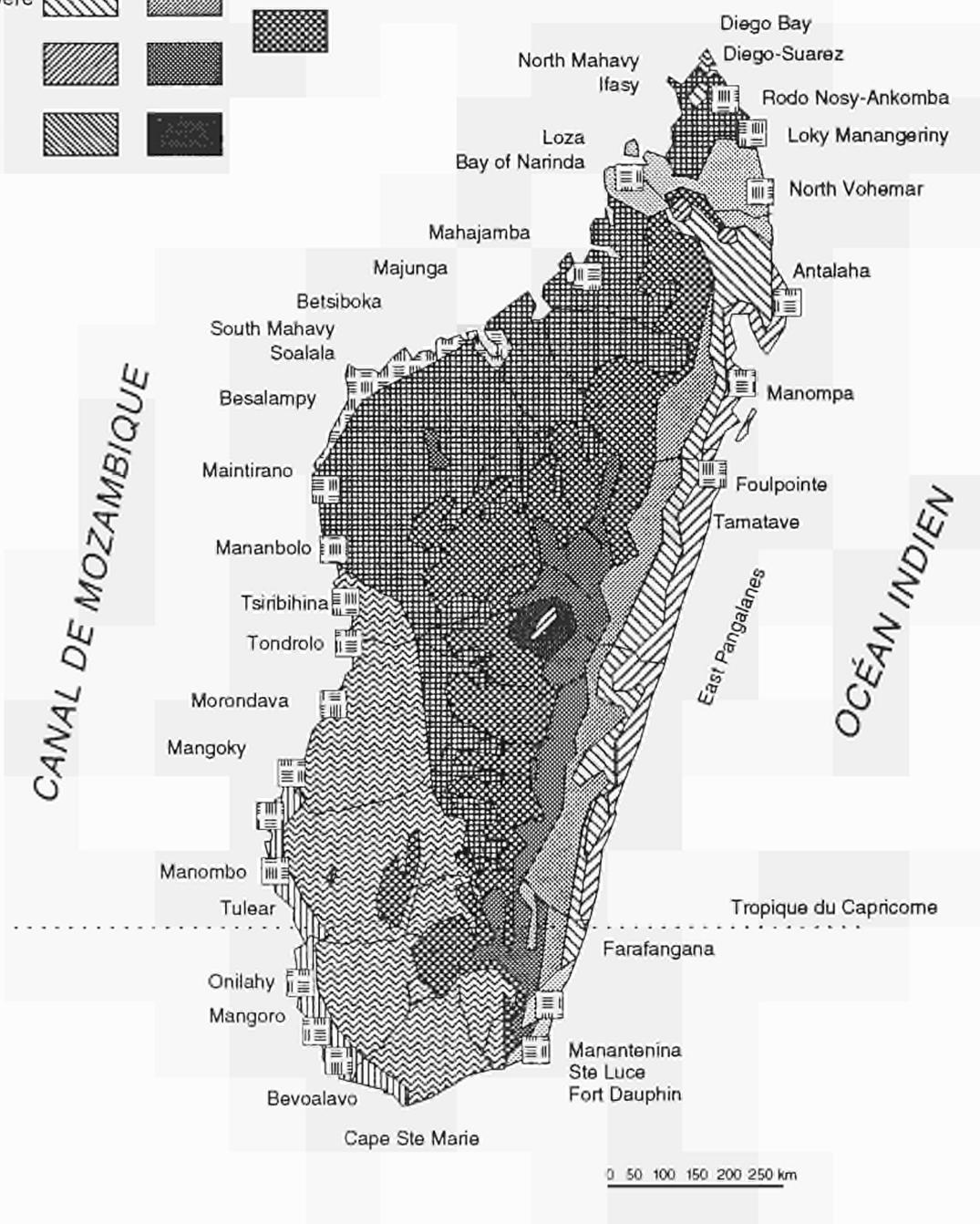
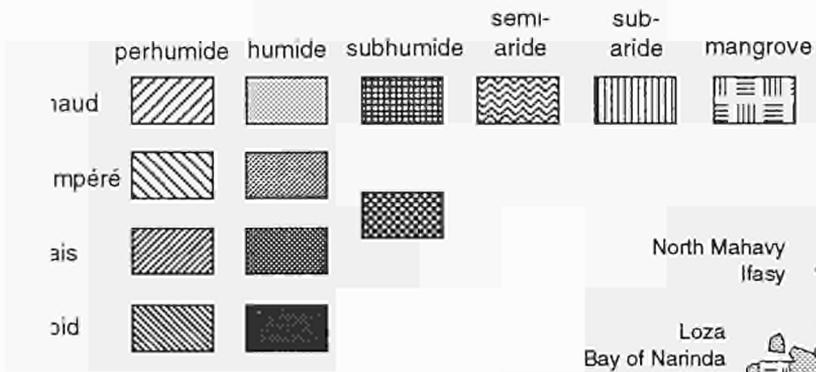
## **Climat**

La côte Ouest de Madagascar présente une grande variété de climats, du nord au sud, les précipitations représentent le facteur déterminant (leur total annuel et leur répartition). Cette diversité résulte de la combinaison de deux facteurs:

- l'orientation nord-sud de la principale chaîne de montagnes arrête l'influence humide des moussons qui soufflent de l'océan indien;
- la position géographique de l'île, entre l'équateur et le tropique du Capricorne.

L'obstacle aux moussons crée une gamme climatique qui varie d'un climat subéquatorial humide dans le nord à un climat subtropical sec dans le sud. Par contre, la côte Est, totalement exposée à l'influence des moussons possède un climat équatorial perhumide, du nord au sud.

Les températures, dans l'ensemble, sont uniformes tout le long de la côte Ouest, elles présentent quelques petites variations du nord au sud, avec un ou deux pics annuels, les moyennes annuelles sont de 27°C dans le nord et de 24°C dans le sud. Les précipitations sont donc le facteur principal qui détermine la série de climats de la côte Ouest et par conséquent, les conditions écologiques propices à l'établissement et à la viabilité des mangroves.



On observe les zones climatiques suivantes, du nord au sud:

- une zone dotée d'un climat subhumide, depuis Diego-Suarez (Antseranana) jusqu'à l'estuaire du fleuve Manambolo. Les précipitations annuelles varient de 1600 mm dans le nord à 950 mm dans le sud, avec une saison sèche très marquée de 4 à 7 mois;
- une petite zone dotée d'un climat humide, vers Ambanja et Nosy Be, est incluse au milieu de cette zone subhumide. Elle résulte des influences humides de l'est qui traversent le nord des montagnes Tsaratanana. Dans cette région, le climat est caractérisé par des précipitations d'environ 2000 mm et par une saison sèche plus courte;
- une zone avec un climat semi-aride, depuis l'estuaire du fleuve Manambolo jusqu'au delta du fleuve Mangoky, caractérisée par des précipitations annuelles qui varient entre 500 et 900 mm et une longue saison sèche de 7 mois;
- une zone à climat subaride, le long de la côte du sud ouest depuis le delta du fleuve Mangoky jusqu'au Cap Ste Marie, caractérisée par des précipitations annuelles très faibles et très irrégulières de 350 mm. A Toliara (Tuléar), la saison sèche peut durer jusqu'à 9 mois.

L'établissement des mangroves dépend de la répartition des précipitations et de l'apport d'eau douce et de nutriments. La présence de grands fleuves sur la côte Ouest (par exemple, le Betsiboka, le Mahavavy, le Manambolo, le Tsiribihina, le Mangoky, l'Onilahy) ayant des débits importants et des charges de limon très élevés, constitue donc un des facteurs qui déterminent la présence des mangroves dans l'estuaire du Mangoky, au sud.

Les différences climatiques qui existent entre le nord et le sud peuvent expliquer au moins en partie l'existence des sols salés dénudés, appelés "tannes" ou "sira-sira", situés à l'arrière des vasières à mangroves, dans le sud. Par exemple, entre Morondava et Belo-sur-Tsiribihina, une sira-sira d'environ 1 km de large et de presque 25 km de long sépare la mangrove de la forêt dense feuillue. Par contre, au nord-ouest, près d'Ampampamena dans la baie d'Ambaro, la mangrove jouxte la végétation continentale.

Par ailleurs, les précipitations et l'apport d'eau douce semblent influencer la hauteur des peuplements de palétuviers. Ceux-ci n'excèdent pas 5 à 6 mètres vers Belo-sur-mer où les précipitations annuelles sont inférieures à 800 mm, mais peuvent atteindre une hauteur de 20 mètres dans la baie d'Ambaro où les précipitations annuelles atteignent 2000 mm et où le fleuve Ambazoana apporte une grande quantité d'eau douce et de nutriments.

# Végétation et faune des mangroves malgaches

## Différents types de mangroves

Il existe plusieurs types de mangroves à Madagascar. Les mangroves linéaires, à Mahavavy, Ambaro, Narida, Besalampy, Maintinrano et Belo-sur-mer, s'étendent le long de la côte et empiètent directement sur mer si l'apport d'eau douce provenant des fleuves côtiers est adéquat. Ces mangroves bordent parfois les chenaux des lagons isolés de la mer par des cordons sableux comme à Belo-sur-Mer. On rencontre aussi des petites mangroves littorales là où l'eau douce jaillit des sources dans des formations karstiques. On trouve d'autres mangroves couvrant des aires plus importantes dans les estuaires des grands fleuves comme le Betsiboka, le Tsiribihina et le Mangoky.

## Composition, zonation et répartition de la flore

La plupart des arbres des mangroves malgaches appartiennent à quatre familles: les Rhizophoraceae comprenant *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, les Avicenniaceae avec *Avicennia*, les Sonneratiaceae avec *Sonneratia* et les Meliaceae représentées par *Xylocarpus*.

Dans la plupart des mangroves, on aperçoit clairement la zonation parallèle au rivage ou aux berges des chenaux. La succession des zones depuis la mer vers l'intérieur est la suivante (Kiener, 1966):

### Zone 1

zones inondées quotidiennement (boue profonde, dépôts riches)

*Sonneratia alba*  
*Avicennia marina*  
*Rhizophora mucronata*  
*Carapa obovata*  
*Bruguiera gymnorrhiza*

### Zone 2

zones submergées pendant les hautes eaux quand le marnage est important (sols de boue sableuse)

*Avicennia marina*  
*Ceriops candolleana*

### Zone 3

zones submergées lors des hautes eaux des grandes marées (sols sableux)

*Ceriops candolleana*  
*Heritiae littoralis*  
*Acrostichum aureum*

*Thespesia populnea*  
*Sesuvium portulacastrum*  
*Paspalum vaginatum*

#### **Zone 4**

sols salés ("sira-sira")

*végétation très rare ou inexistante*  
*Sesuvium portulacastrum*  
*Paspalum vaginatum*  
*Heritia littoralis*  
*Thespesia populnea*

#### **Zone 5**

intérieur des terres

*Acrostichum aureum*  
*Phoenix sp.*  
*Thespesia populnea*

Il ressort qu'en se déplaçant de la mer vers l'intérieur, les espèces dominantes de chaque zone sont respectivement *Sonneratia*, *Avicennia*, *Bruguiera* et *Ceriops*, avec quelques entremêlements suivant la microtopographie locale.

Suivant la stabilité du bord de la mangrove, les zones à *Sonneratia* et à *Avicennia* peuvent être absentes. Par exemple, sur les rives des principaux chenaux de la mangrove de la baie d'Ambaro, on ne trouve pas de *Sonneratia* à l'avant de la mangrove sauf localement dans des bras de mer ou à la jonction de deux chenaux. *Rhizophora* colonise les berges des chenaux et émerge rarement entièrement à marée basse.

La série des zones est rarement complète, surtout à l'arrière de la mangrove. A Belo-sur-mer, la haute fougère *Acrostichum aureum*, *Thespesia populnea* et *Heriteria littoralis* ne font pas partie de la végétation. En revanche, on trouve ces trois espèces dans la mangrove d'Ampampamena. On trouve des prairies à *Paspalum vaginatum* et à *Sesuvium portulacastrum* dans toutes les mangroves mais elles ne recouvrent que des aires très petites.

### **Faune sauvage des mangroves malgaches**

Les mammifères terrestres sont absents des mangroves malgaches. Curieusement, alors que l'on trouve deux espèces de singes dans les mangroves indonésiennes, *Macaca fascicularis* et *Nasalis larvatus* ainsi qu'une espèce de sanglier, *Sus sp.*, aucun lémur n'a colonisé ce qui apparaît comme une niche vacante. La pauvreté des mangroves malgaches en espèces animales



*Les palétuviers servent de support à différentes espèces de mollusques et de crustacés*

reflète donc probablement leur pauvreté floristique, autrement dit leur pauvreté en nourriture, par comparaison avec les mangroves d'Indonésie (Kalimantan et Iranian) Jaya.

On trouve parfois des mégachiroptères, *Pteropus rufus*, qui se reposent dans les arbres des mangroves. A l'instar des mammifères aquatiques, on n'aperçoit plus que rarement le dugong, *Dugong dugong* dans les chenaux des mangroves malgaches. La présence des crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus*) est devenue exceptionnelle, alors qu'en 1966 ils étaient beaucoup plus courants, Kiener (1966) les voyait fréquemment sur les bancs de sable aux confins des mangroves. Quelques espèces de tortues marines sont quelquefois capturées dans les mangroves.

Même si l'environnement forestier des mangroves peut être pauvre, les bancs de boue et les bas-fonds qui émergent à marée basse constituent des aires d'alimentation très appréciées par beaucoup d'oiseaux de rivages et d'oiseaux qui se nourrissent de poissons; parmi ces oiseaux, il y a beaucoup d'espèces endémiques (celles-ci sont indiquées par un astérisque dans la liste succincte qui suit).

bécasseaux et chevaliers

pluvier à front blanc

grand gravelet

plusieurs spp.

*Charadrius marginatus tenellus* (\*)

*Charadrius hiaticula tundrae*

pluvier crabier	<i>Dromas ardeola</i>
pluvier argenté	<i>Charadrius squatarola</i>
spatule africaine	<i>Platalea alba</i>
grande aigrette	<i>Egretta alba melanorhychos</i>
aigrette dimorphe	<i>Egretta garzetta dimorpha</i> (*)
héron cendré	<i>Ardea cinerea johannae</i> (*)
martin-pêcheur malgache	<i>Alcedo vintsioides vintsioides</i> (*)

Parmi les oiseaux insectivores, on trouve le guêpier de Madagascar commun, *Merops superciliosus, superciliosus*.

On peut rencontrer occasionnellement quelques oiseaux de proie dans les mangroves. Le plus remarquable est certainement le Pygargue malgache, *Haliaeetus vociferoides* (\*), dont environ 20 à 30 couples séjournent dans l'ensemble des mangroves du nord-ouest.

On trouve la plus grande diversité spécifique parmi les mollusques, les crustacés et les poissons.

Les mollusques sont très nombreux, les gastéropodes, comprenant les burgos, jonchent le sol des mangroves à marée basse. Les bivalves appartenant aux espèces *Crassostrea cuculata*, *Pyrasus palustris*, *Chthalamus sp.* et *Balanus amphitrite* abondent sur les racines-échasses des palétuviers.

Les échinodermes sont essentiellement représentés par deux espèces d'holothuries ("concombres de mer").

On trouve aussi beaucoup de crabes dans toutes les mangroves, ils appartiennent aux genres *Uca*, *Scylla*, *Macrophthalmus* et *Sesarma*.

Les mangroves malgaches à l'instar de toutes les mangroves du monde recèlent beaucoup d'espèces de poissons. Les familles suivantes sont représentées: les Mugelidae, les Serranidae, les Carangidae, les Gerridae, les Hemiramphidae, les Plectrorhynchidae et les Elopidae (Kiener, 1966). Beaucoup de poissons prédateurs comme les raies, les requins, les Pleuronectidae, le vivaneau et le poisson scie pénètrent dans les eaux saumâtres par les chenaux empruntés par les marées.

NB : Le signe (\*) indique les espèces endémiques.

## **Développement et utilisation des mangroves malgaches**

### ***Exploitation forestière***

L'exploitation du bois des mangroves est très limitée à Madagascar sauf localement, près de Mahajanga et de Toliara. Comme la densité de la

population est faible et que celle-ci dispose d'autres sources de bois de feu, à portée de la main, l'écosystème mangrove se porte bien.

Dans la plupart des mangroves, on abat quelquefois les arbres de façon inconsidérée mais les parcelles utilisées sont généralement très petites. On utilise le bois de *Ceriops* pour construire des maisons et des clôtures, à Belosur-mer et à Nosy Be. On débite les *Rhizophora* issus des peuplements atteignant 15 à 20 mètres de haut qui bordent les chenaux, en perches pour la construction ou le bois de feu, à Ampampamena et à Mahajanga par exemple.

Strictement parlant, l'abattage n'est pas pratiqué par des entreprises d'exploitation du bois et il s'effectue sans permis. L'obtention d'un permis passe par une procédure longue et difficile. Le bois des palétuviers n'est pas transformé en charbon de bois à usage domestique comme dans certains pays d'Afrique occidentale. On ignore aussi, à Madagascar, la fabrication de l'alcool à partir du bois des palétuviers.

On extrayait le tannin au cours de la première moitié du siècle mais cet usage est tombé en désuétude. A titre d'exemple, entre 1902 et 1918, on a produit et exporté vers l'Europe environ 200 000 tonnes de tannin (Guillaumin, 1928). On obtient les meilleurs rendements en tannin à partir de *Rhizophora* (35 pour cent), de *Bruguiera* (27 pour cent) et de *Ceriops* (24 pour cent).

## **Pêche**

### **Crevettes**

La pêche de *Penaeus indicus* et de *Penaeus monodon* est bien développée à Madagascar et les entreprises modernes de pêche industrielle créées à Mahajanga, Nosy Be et Toamasina reflètent leur rentabilité. Beaucoup de chalutiers sillonnent nuit et jour, la côte occidentale et enfreignent quelquefois la réglementation en navigant à un mille au large des estuaires et des mangroves. A l'échelle semi-industrielle, la Société des Pêches de Morondava (SOPEMA) se spécialise de plus en plus dans les crevettes. La pêche de crevettes la plus rentable se situe au large de l'estuaire de Tsiribihina qui possède une grande mangrove de 28 000 hectares. On pratique aussi la pêche traditionnelle, "valakhira" aux confins des mangroves. Les crevettes sont devenues le premier produit d'exportation de l'industrie halieutique malgache.

### **Autres crustacés, mollusques et échinodermes**

Les mollusques bivalves, y compris les huîtres et les moules sont rarement consommés alors que le burgau, un gastéropode, est mangé localement par les femmes et les enfants. On les utilise aussi comme appâts de pêche.

Les pêcheurs ramassent les trépangs ou "concombres de mer" (*Holoturia edulis*) puis ils sont séchés. La SOPEMA les achète et ils font l'objet d'une exportation active vers la Chine.



*L'aquaculture ne devrait pas nuire aux mangroves. Il faut que les bassins aient une taille appropriée et que l'on conserve la couverture arborée afin d'empêcher l'érosion.*

Les crabes aquatiques, *Scylla serrata*, sont largement exploités et consommés localement. L'exportation de ce crabe vers la Réunion a pris un essor rapide mais il semble maintenant que le marché soit saturé. Bien qu'ils soient délicieux, les européens n'apprécient pas ces crabes parce que la peau qui entoure la chair est brune et qu'ils ne consomment que ceux dont la peau est rose.

Si l'on soumettait ce crabe à un traitement adéquat et que l'on organisait une promotion active autour de lui, il pourrait devenir une bonne denrée d'exportation.

### **Poissons**

Pour cette activité essentiellement traditionnelle, les pêcheurs utilisent des filets ou des cannes à pêche et sillonnent toute la côte à mangroves en canots et plus rarement en bateaux à moteur. Dans la plupart des villages, on consomme le poisson frais ou fumé.

A Morondava, la SOPEMA recueille les prises d'environ un millier de pêcheurs, répartis le long de 50 km de côtes et leur fournit de la glace pour qu'ils puissent conserver le poisson pendant trois jours au maximum. A la suite de quoi, la SOPEMA fournit quelque 50 tonnes de poissons chaque mois dont une petite partie est vendue à Morondava tandis que le reste est expédié surgelé à Antananarivo.

A Ampampamena, la production moyenne de poisson est d'environ 60 kg/jour/canot. La plupart du temps, des poissonniers d'Ambanja situé à quelque 35 km de là ou d'Ambilobe situé à 72 km, achètent le poisson et il est vendu dans ces localités. Les pêcheurs touchent 350 FM/kg pour du poisson de premier choix comme le thon et la carangue qui sont revendus sur les marchés avoisinants à 700 FM/kg.

## **Recommandations pour la gestion et la conservation**

La plupart des mangroves sont restées intactes à Madagascar ou sont, au pire, légèrement dégradées (Mahajanga). A l'inverse de la situation des forêts humides orientales, cet état de choses tient plus à la faible densité de la population sur la côte Ouest qu'à une surveillance stricte.

Etant donné la forte croissance démographique de Madagascar, la côte Ouest et ses mangroves risque d'être exploitée par l'agriculture et la sylviculture dans un avenir proche.

Il s'ensuit que la mise au point d'une stratégie pour la conservation et l'aménagement des mangroves, sur une base durable est vitale (voir Chap. 8). Avant d'entreprendre la classification des mangroves ou la délimitation de leurs zones, il convient de mettre à jour l'inventaire global de Kiener. Le centre universitaire de Toliara travaille à cette fin. A l'aide des résultats de cet inventaire, on peut classer les mangroves en:

- mangroves protégées;
- mangroves exploitées;
- mangroves dégradées.

### **Mangroves protégées**

On devrait maintenant créer le long de la côte occidentale, plusieurs zones protégées englobant de grands échantillons de mangroves intactes, primaires et secondaires, ainsi que les meilleurs peuplements d'essences de mangrove pouvant servir de "vergers à graines". A côté de leur fonction de conservation, celles-ci pourront servir de zones de référence. En outre, on devrait protéger les mangroves dégradées ou les mangroves qui sont dans une situation écologique précaire, comme dans la région de Toliara et tout le long de toute la côte Est, pour qu'on ne les exploite plus.

Le statut précis qui devrait être attribué, au niveau national, à ces zones protégées dépendra des objectifs visés, comme la conservation, la recherche scientifique, l'éducation et le tourisme, ce dernier ayant démontré son efficacité aux E.U. (Parc des Everglades), en Australie et à Trinidad. Ces statuts ne devraient être accordés qu'à des superficies importantes qui englobent différents écosystèmes s'étendant jusqu'au rivage.

On pourrait par exemple trouver une zone adéquate dans la région de Belo-sur-Tsiribihina qui possède une réserve privée protégeant une forêt dense sèche à Beroboka et des mangroves le long de la côte. Le nord de l'estuaire du Manambolo, avec les mangroves de l'ancien delta, les forêts denses sèches, les lacs d'eau douce à Soalmalipo, Benamba et Masama, la savane arbustive et les gorges du Manambolo, pourrait aussi convenir. Cette liste n'est absolument pas exclusive et

d'autres sites comme les mangroves dégradées et les récifs coralliens de Toliara pourraient bénéficier d'une forme de protection.

### **Mangroves exploitées et dégradées**

Il n'y a qu'un très faible pourcentage des mangroves malgaches qui soit dégradé à cause de l'exploitation.

Au niveau local, quelques mangroves sont exploitées pour leur bois, celui-ci est utilisé comme combustible et sert à construire des maisons et des clôtures. Cet abattage incontrôlé n'est guère significatif et ne menace pas la stabilité de l'écosystème pour le moment, à l'exception de la forêt qui se situe près de Mahajanga. Cela ne sera peut-être plus le cas à la fin du siècle à cause de la croissance démographique et de la demande croissante en bois de feu.

La pratique de la sylviculture dans les mangroves en vue de leur exploitation est très spécifique et a fait l'objet de recherches et d'essais approfondis en Asie du Sud-Est. Avant d'entreprendre ce type de sylviculture, il faut bien connaître l'environnement et la forêt et avoir dressé son inventaire écologique. Il est nécessaire d'adopter une législation spéciale à l'effet de protéger les mangroves.

Les mangroves de Madagascar n'ont pas encore été touchées par des activités agricoles comme la riziculture ou par des projets d'aquaculture. Compte tenu de la croissance démographique, ces activités pourront affecter tôt ou tard ces écosystèmes. On a déjà conçu un projet de bassins d'élevage de crevettes près de Nosy Be dans la mangrove Andampy. Cet aménagement n'est pas incompatible avec une politique de conservation; mais doit être associé à une recherche soutenue.

### **Politique de conservation et mesures législatives**

Les lois malgaches concernant la conservation des forêts et de la nature ne mentionnent pas explicitement les mangroves. Par conséquent, le gouvernement malgache devrait adopter de toute urgence une politique générale concernant la protection, la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources des mangroves.

Toutefois, il ne paraît pas souhaitable de créer une nouvelle agence gouvernementale responsable de la gestion et l'aménagement des mangroves. Le Ministère de la Production Animale et des Eaux et Forêts couvre déjà toutes les fonctions principales que les mangroves remplissent généralement, par exemple: la production halieutique (Division des Pêches Maritimes), la production forestière (Division des Eaux et Forêts) et les activités écologiques (Division de la Protection de la Nature). Au niveau local, les Départements de la Forêt et de la Pêche Maritime constitueraient les intermédiaires les plus appropriés pour faire appliquer les mesures prises au niveau ministériel.

Cependant, d'autres institutions sont aussi concernées par les mangroves dans une certaine mesure, comme le Ministère de la Recherche Scientifique et

Technologique pour le Développement, la Direction d'Appui aux Recherches sur les Sciences de l'environnement, le Centre National de la Recherche Océanographique (Nosy Be), la Station Marine de Toliara et l'Université (troisième phase de l'Océanographie Biologique à Toliara, troisième phase des Sciences Biologiques appliquées à Antananarivo), l'Agence Nationale du Fonds Mondial pour la Nature et la Commission Nationale de l'Unesco affectée au Programme sur l'Homme et la Biosphère (Programme N°8).

Puisque les éléments de la politique à adopter au sujet de la conservation et de l'aménagement des mangroves, devraient être intégrés plutôt que séparés, ces agences et ces institutions nationales devraient coordonner leurs actions destinées à atteindre les objectifs fixés.

## **Recommandations relatives à la recherche et à la formation**

### **Recherche**

On devrait donner la priorité aux programmes de recherche et de développement. On a dégagé sept axes de recherche.

a) Inventaire et cartographie des mangroves malgaches

La connaissance préalable de l'importance, de la répartition en zones et de la dynamique des ressources est essentielle avant d'entreprendre n'importe quel projet de conservation et de gestion. On devrait utiliser des techniques modernes d'inventaire comme la télédétection (images Spot et Landsat).

b) Recherche sur les corrélations entre les communautés halieutiques et la mangrove.

Il est clair que ces corrélations doivent être mieux comprises, qualitativement et quantitativement, surtout en ce qui concerne les espèces commerciales. On doit aussi réaliser des études de sédimentation, en particulier au sujet de l'impact de l'érosion sur les lignes de partage des eaux et du bilan des nutriments.

c) Développement de systèmes de gestion aquacole "douce"

Ce travail a pour but d'accroître la production des espèces les plus intéressantes économiquement, comme par exemple les crevettes, en ne causant qu'un minimum de dégâts à la mangrove par l'emplacement et la taille des bassins et par la gestion de l'eau.

d) Etude de l'impact des processus naturels ou anthropiques sur les mangroves

Il est essentiel de mener cette étude afin d'appliquer des mesures qui corrigeront l'impact sur les mangroves, des projets de développement en amont, par exemple, les barrages, l'irrigation, l'industrie et l'érosion. L'échelle de cette recherche pluridisciplinaire doit être cohérente avec

celle des projets de développement qui affectent les lignes de partage des eaux et qui auront par conséquent un impact sur les mangroves.

e) Etude de la production forestière

Etant donné le taux actuel de la destruction des forêts humides dans l'est du pays, il est certain que tôt ou tard, les mangroves seront exploitées intensivement. Cela implique que les réglementations et les techniques sylvicoles qui conviennent à la protection des mangroves doivent être instituées dès maintenant.

Cette tâche devrait inclure:

- l'évaluation du volume sur pied/ha, le nombre de troncs/ha, les volumes par catégories d'âge et par espèces, l'incrément, etc;
- le développement de pratiques sylvicoles simples (facilité par la nature monospécifique des peuplements des mangroves); toute expérience acquise en Asie du Sud-Est, où les mangroves sont très semblables à celles de Madagascar serait très précieuse.

f) Etude de la consommation et de la demande de la population côtière en bois industriel et en bois de feu.

On devrait mener des études socio-économiques en prenant des échantillons représentatifs de villages et de centres urbains de la côte Ouest. Les résultats de ces études, c'est-à-dire les volumes de bois disponibles, les tendances dynamiques de la consommation et de la production et la connaissance des prix des produits et des voies d'approvisionnement devrait permettre de localiser et d'évaluer l'étendue des mangroves exploitables.

g) Identification des sites auxquels on doit donner la priorité en ce qui concerne la conservation et/ou l'exploitation

Elle découlera des recherches susmentionnées en a) e) et f) et permettra de délimiter les zones qui seront affectées à la conservation, à la reconstitution et à l'exploitation, sur une base durable. On devrait la compléter par des recherches ethnobotaniques, botaniques et fauniques.

## **Formation**

A présent, Madagascar ne possède pas de chercheurs spécialisés dans les mangroves. Un enseignant expatrié qui forme des étudiants effectue quelques travaux au Centre Universitaire de Toliara. On s'est fixé comme objectif d'envoyer un chercheur de la Direction d'Appui aux Recherches sur les Sciences de l'environnement, se spécialiser dans l'étude des mangroves à l'Institut de Cartographie Internationale du Tapis Végétal (Toulouse, France).

Comme on a l'intention de gérer l'environnement sur une base rationnelle, il est nécessaire que les recherches sur les mangroves malgaches soient menées par une

équipe pluridisciplinaire, comprenant les spécialistes suivants (dont certains devront suivre une formation spécifique):

- experts et techniciens sylvicoles formés aux inventaires forestiers;
- experts et techniciens sylvicoles formés dans le domaine de la sylviculture tropicale;
- un ichtyologiste et un spécialiste de la biologie des crevettes;
- un spécialiste en pisciculture et en aquaculture;
- un écologiste spécialisé dans les mangroves;
- un botaniste/ethnobotaniste;
- un géomorphologue/sédimentologue;
- un hydrologue et un hydrobiologiste;
- un socio-économiste;
- un géographe/cartographe;
- un ornithologue;
- un spécialiste des lois sur l'environnement (législation et études d'impact).
- personne chargée de l'éducation (information).

Apparemment, les populations côtières de Madagascar, à l'instar de celles des autres pays, ne se rendent pas compte de l'importance des mangroves vis-à-vis de la pêche, qui est leur activité économique principale. Elles peuvent avoir quelques notions partielles de l'importance de cet environnement en ce qui concerne, par exemple, la croissance et le développement des crevettes, mais ils ne voient pas la relation de cause à effet.

Il est urgent d'établir un programme important destiné à éduquer et à informer les usagers du littoral. Former les enseignants semble assez facile. On devrait aussi informer les personnes qui pratiquent la pêche industrielle parce que leurs chalutiers naviguent souvent près des côtes et détruisent alors leur propre capital biologique.

Tous les scientifiques, les planificateurs et les gestionnaires engagés dans la conservation et l'aménagement des environnements côtiers, devraient avoir comme souci majeur de faire participer les populations locales à la gestion rationnelle de leur patrimoine naturel.

## Bibliographie

- Bigot L., 1965. *Etudes écologiques et éthologiques des invertébrés haliophiles de dunaires dans les formations adlittorales du sud-ouest malgache*. Rapport de mission - Marseille - CNRS.
- Derijard R., 1963. Note préliminaire sur la localisation et le peuplement de certains atterrissements... de la région de Tuléar. *Annales malgaches*, 1: pp 201-219.
- Gachet C., 1959. Les palétuviers de Madagascar. *Bulletin de Madagascar*, N° 153.
- Kiener A., 1961. Poissons malgaches. *Bulletin de Madagascar*, N° 179 -180-181.
- Keiner A., 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. Nogent-sur-Marne CTFT.
- Keiner A., 1965. Contribution à l'étude écologique et biologique des eaux saumâtres malgaches. *Vie et milieu*, 16 (2): pp 1013-1149.
- Keiner A., 1971. Aperçu de la vie dans une mangrove malgache. *C.R. Académie des Sciences d'Outre-Mer*, 31 (2): pp 255-268.
- Keiner A., 1972. Ecologie, physiologie et économie des eaux saumâtres. Paris MASSON.
- Salomon J. N., Contribution a l'étude écologique et géographique des mangroves.
- Weiss H., 1972. Etude phytosociologique des mangroves de la région de Tuléar. 1: Les mangroves de Sarodrano et de Tiléar. *Tethys* suppl. 3: pp 297-319.
- Weiss H., 1973. Etude phytosociologique des mangroves de la région de Tuléar. 2: La mangrove du nord-Fiherenana. *Tethys* suppl. 5: pp 315 - 334.
- See also the works of C. Brillet on the amphibious fish Periophtalmidae, and the papers from the Conférence de Madagascar sur la Conservation des Ressources Naturelles au Service du Développement - Antananarivo from 4 to 12/11/1985.

## Etude d'un cas

# Les mangroves du Bénin

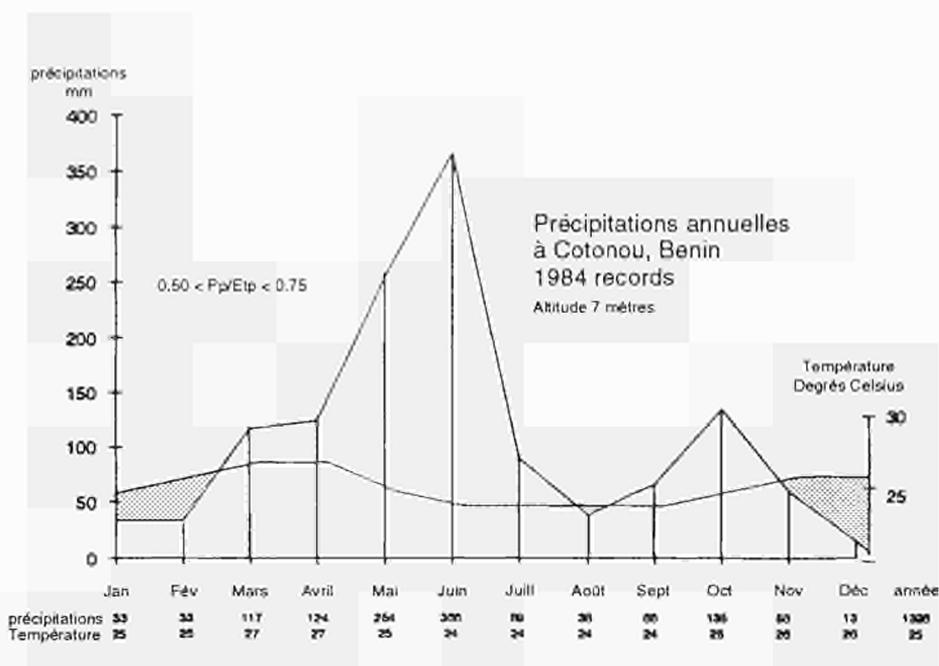
### Milieu physique

**L**es mangroves du Bénin occupent une aire très réduite, que l'on estime actuellement à environ 3000 hectares (Baglo, comm. pers.). La mangrove s'étend principalement le long du lagon côtier, depuis la Bouche du Roi (l'estuaire du fleuve Mono) jusqu'à Cotonou, sur presque 45 km; mais dans l'ensemble, elle est réduite à une étroite ceinture d'arbres. Le lagon est isolé de la mer, par un cordon sableux, planté de cocotiers, dont la largeur varie entre 250 m et 750 m. Il est relié à la mer, à la hauteur de la Bouche du Roi, par une ouverture très étroite qui mesure tout au plus 500 mètres de large. Les chenaux sont obstrués par de nombreux bancs de sable à demi submergés qui réduisent souvent leur largeur à moins de 50 mètres, quand ils ne sont pas complètement bouchés, ce qui arrive souvent.

Les variations constantes de la forme ou du tracé du chenal a des conséquences considérables sur le régime hydrique du lagon et en particulier sur sa salinité. Au cours de la saison sèche, la salinité se maintient constamment entre 2,3 et 2,6 pour cent sur presque 7 km vers l'ouest de l'embouchure jusqu'à Allongo et sur 17 km vers l'est jusqu'au pont d'Ouidah, puis elle décroît rapidement vers l'est jusqu'à Adouanko où elle atteint 0,4 pour cent.

Les mangroves du Bénin sont mal situées du point de vue climatique, parce que le sud du Bénin chevauche celle qu'on nomme la "diagonale de la sécheresse". Il en résulte que les précipitations qui arrosent la bande littorale comprise entre les frontières du Togo et du Nigéria varient entre plus de 1300 mm et moins de 900 mm, la zone des mangroves se trouve entièrement entre les isohyètes de 1200 mm et de 1000 mm. La saison sèche dure de trois à quatre mois, entre décembre et février, le mois d'août est aussi un mois sec. En hiver, la faiblesse des précipitations est aggravée par un vent sec du nord, l'harmattan; ce dernier a tendance à devenir plus fréquent le long de la côte, à cause du déplacement du Front Intertropical vers le sud.

Ces conditions climatiques défavorables rendent la régénération des mangroves difficile.



## Milieu humain

Au Bénin, les mangroves sont aussi fortement dégradées, à cause d'une forte pression démographique.

En 1979, la densité moyenne de la population, dans les provinces du sud (Atlantique, Mono, Ouémé), était environ de 100 habitants au km<sup>2</sup> et la population totale s'élevait à 1 800 000 habitants. Ces statistiques reflètent mal les disparités régionales, puisque la densité de la population variait entre 150 et 300 habitants au km<sup>2</sup>, dans les districts côtiers. Parmi les dix plus grandes agglomérations du Bénin, trois sont localisées dans la zone côtière: Cotonou avec 330 000 habitants, Porto-Novo avec 130 000 habitants et Ouidah avec 25 000 habitants.

Les chiffres actuels concernant le nombre et la densité des habitants augmentent rapidement à cause du taux de croissance élevé, qui vaut 2,8 pour cent par an.

Cette pression démographique se traduit surtout par la surexploitation du bois, en particulier celui des palétuviers.

Les populations qui vivent près du lagon vivent de la pêche, de l'extraction du sel et de la production de l'huile de coco. La fumaison des poissons et le chauffage de la saumure pour en extraire le sel consomment des grandes quantités de bois de feu. La forte demande en bois de feu et en charbon de bois émanant de Cotonou, la ville voisine, s'ajoute à cette consommation locale de bois.

# Les mangroves du Bénin

## Composition floristique

Les espèces de la série qui compose les mangroves béninoises sont présentes dans la plupart des mangroves de la côte occidentale de l'Afrique. De façon très schématique, on peut les répartir en trois groupes principaux:

### Groupe 1: "mangrove inférieure"

- *Rhizophora racemosa*
- *Rhizophora harrisonii*
- *Avicennia germinans*

### Groupe 2: "mangrove supérieure"

- *Laguncularia racemosa*
- *Drepanocarpus lunatus*

### Groupe 3: "mangrove intérieure"

- *Acrostichum aureum*
- *Paspalum vaginatum*
- *Sesuvium portulacastrum*

On n'a pas trouvé *Rhizophora mangle* au Bénin.

## Description des formations

Aujourd'hui, selon Paradis (1980, 1981) des formations herbacées d'halophytes et d'hydrophytes, comprenant *Sesuvium*, *Paspalum*, *Eleocharis sp.* et *Cyperus* occupent plus de 95 pour cent du territoire qui était anciennement couvert par les mangroves; l'aire totale est difficile d'accès.

### a) Lac Nokoué:

La mangrove a complètement disparu dans l'est du pays autour du lac Nokoué, le peu d'arbres qui subsistaient encore il y a quelques années, entre Agbato et Tchonvi, ont été coupés par la population locale. Il ne reste aujourd'hui qu'une grande prairie de *Paspalum*, où les moutons paissent de temps en temps.

On peut attribuer les raisons de la disparition de cette mangrove à:

- la surexploitation pour le bois de feu et le charbon de bois. Les rives du lac Nokoué sont très peuplées avec environ 300 habitants au km<sup>2</sup>.
- les modifications du régime hydrique qui induisent des changements de salinité dans le réservoir créé par la construction du barrage de

Cotonou, entre le lac et la mer. Il semble que les pêcheurs de crevettes ouvrent les écluses et que les autres pêcheurs les ferment (Baglo, 1983);

- une sécheresse régionale qui entraîne une diminution des précipitations et des changements de l'apport d'eau douce provenant de la rivière Ouémé.

## **b) Lac Ahémé et rivière Aho**

Il ne reste que quelques petites parcelles de mangrove sur les rives du lac Ahémé. On estime la superficie de cette mangrove relictuelle à environ 100 hectares.

### **i) île Kpétou**

Une bande étroite d'*Avicennia* clairsemés, apparemment sains, subsiste sur 10 hectares environ à l'est de l'île. La conservation de cette parcelle de mangrove est peut-être due à son statut sacré.

### **ii) rives du lac Ahémé**

Quelques groupes de palétuviers subsistent tout autour du lac et de là, jusqu'à 40 km en amont de l'embouchure du Mono. *Avicennia* est présent partout alors que *Rhizophora* et *Laguncularia* sont plus rares.

La salinité est très variable: Blasco a relevé une concentration de 1,9 pour cent à Guézin dans la partie sud du lac, au cours de la saison sèche en janvier 1985; alors qu'elle n'atteignait que 0,2 pour cent à Bopa, dans la partie nord du lac. Toutefois, cette concentration ne constitue pas un obstacle à l'établissement des espèces de la mangrove.

### **iii) rivière Aho**

Les berges de cette petite rivière qui est un émissaire du lac Ahémé sont souvent colonisées par des palétuviers, surtout *Rhizophora* et *Avicennia*, cependant, ils sont généralement chétifs. Le mauvais état de cette mangrove est probablement dû aux mauvaises conditions hydriques, cette rivière très peu profonde est très sableuse et l'eau s'écoule donc très lentement. L'apport de nutriments et les échanges gazeux au niveau racinaire sont fortement réduits. On abat parfois ces arbres.

Les mangroves s'étendent vers l'ouest jusqu'à Grand Popo, sous la forme d'une grande prairie à *Paspalum* aux limites mal définies qui se transforme progressivement en prairie marécageuse d'eau douce. On trouve parfois, dans ces prairies, quelques palétuviers isolés le long des bras de mer.

## **c) Le lagon côtier**

Ce lagon s'étale sur 60 km environ à partir de Togbin à l'est, jusqu'à Grand Popo à l'ouest, il est séparé de la mer par un cordon littoral qui n'a qu'une

ouverture. Elle est étroite et peu profonde, sa largeur ne dépasse pas 200 mètres et sa profondeur reste inférieure à 0,5 mètres. Le cours d'eau Mono dont pratiquement tout le cours se situe au Togo et la rivière Aho dans une moindre mesure, fournissent l'eau douce du lagon.

C'est le long de ce lagon que se situent les plus grandes formations de mangrove du Bénin.

### **i) de Togbin à Adounko**

Paradoxalement, on trouve les plus belles formations de mangroves dans la zone la plus éloignée de la mer, là où la salinité, particulièrement faible, vaut 0,4 pour cent. Toutefois, en cet endroit, les précipitations sont maximales avec 1200 mm/an et l'extraction du sel est la moins développée.

Cette mangrove occupe une superficie de presque 150 hectares. Elle est très dense et se compose de *Rhizophora racemosa*, de *R. harrisonii* et d'*Avicennia germinans*, ils atteignent en moyenne 5 à 6 mètres de haut et le diamètre de leur tronc vaut 10 cm. Quelques arbres hauts (jusqu'à 15 mètres) émergent au-dessus de la forêt dense, mais leurs cimes sont souvent abîmées. Cette mangrove est coupée par de nombreux petits bras de mer très peu profonds. Beaucoup de petites parcelles de mangrove abattues sont dispersées dans la forêt. Derrière les *Rhizophora* et les *Avicennia*, on trouve quelques arbres: des *Laguncularia* et des *Drepanocarpus*. Près du pont de Togbin, la mangrove a été remplacée par une prairie à *Paspalum* et à *Sesuvium*, parsemée de fougères *Acrostichum*. Cette prairie est exploitée pour la production du sel mais à une petite échelle. Localement, quelques petits *Avicennia* (jusqu'à un mètre de haut) se sont développés sur les rives des petits chenaux qui sont utilisés pour inonder les aires d'exploitation du sel. Néanmoins, le sel semble être davantage amené par ascension capillaire que par les inondations (Baglo, ibid.).

### **ii) d'Adounko à Ahouandji**

Sur presque 14 km, la mangrove a pratiquement entièrement disparu, quelques franges seulement de *Rhizophora racemosa* survivent le long des bras de mer secondaires ainsi que, par endroits, de grands *Rhizophora harrisonii* isolés de presque 20 mètres de haut. Cependant, on trouve beaucoup de petits arbres âgés de 2 à 5 ans, le long des bras de mer. Le reste des rives est colonisé par une végétation herbacée à *Paspalum* et par des fougères *Acrostichum*.

### **iii) de Ahouandji à Nagoukodji**

Cette zone est caractérisée par une ceinture continue de palétuviers, à *Rhizophora racemosa*, *R. harrisonii* et *Avicennia germinans*, le long du chenal principal et par une parcelle unique de 25 hectares sur la petite île qui est en face de Nagoukodji. Cette mangrove est exploitée localement.

#### iv) de Nagoukodji à Azizahoué

La mangrove a entièrement disparu sur 8 km et a été remplacée par une prairie à *Paspalum-Sesuvium* parsemée, ici et là par des fougères *Acrostichum* et des bouquets de jeunes *Avicennia*. On pratique l'exploitation intensive du sel, dans cette zone. Les aires qui ont été exploitées récemment sont couvertes de *Philoxerus vermicularis*.

#### v) Azizahoué

C'est là que se trouve la dernière grande parcelle de quelque 25 hectares de mangroves, toutefois, on a déjà coupé les arbres dans beaucoup d'endroits.

#### Pêche et aquaculture

Dans le sud du Bénin, on pêche sur toutes les étendues d'eau et le poisson constitue la principale source de protéines animales, comme dans la plupart des zones littorales africaines. On utilise des filets que l'on lance combinés en général avec le système d'aquaculture traditionnelle "acadja" pratiqué dans le lac Nokoué, la rivière Aho et le lagon côtier situé à l'ouest d'Ouidah. On utilise des "barrières à poissons" (nasses) sur le lagon côtier à l'est d'Ouidah. La fabrication des acadjas et des "barrières à poissons" (nasses) nécessite des quantités considérables de bois.

Poisson séchant au soleil



Cependant, les ressources en bois diminuant, on confectionne de plus en plus de "barrières à poissons" (nasses) au moyen de pétioles de palmes.

Dans le sud du Bénin, on ne pêche pratiquement qu'en eau douce ou en eau saumâtre. Au cours de la période allant de 1968 à 1972, les prises atteignaient 25 000 tonnes/an. La situation s'est ensuite détériorée et en 1985, la production stagnait à quelque 16 000 tonnes dont 7000 tonnes provenaient des pêcheries à acadjas. Le nombre de pêcheurs a augmenté concomitamment et par conséquent, les revenus familiaux ont beaucoup diminué. Les motifs de la diminution des prises sont nombreux, ils comprennent:

- la surexploitation des fonds de pêche;
- le déficit hydrique (sécheresse): les plaines d'inondation où le frai avait lieu ne sont plus inondées par les crues;
- l'envasement du lagon par suite de la forte érosion au niveau de la ligne de partage des eaux du fleuve Mono et de l'obstruction de la Bouche du Roi qui empêche l'eau de mer de chasser ces sédiments hors du lagon. Il s'ensuit que cet émissaire doit souvent être réouvert par les pêcheurs.

Les prises principales comprennent les "carpes" qui sont très estimées, les muges, les sardines, les raies et le mâchoiron:

<b>Dasyatidae:</b>	<i>Dasyatis margarita</i>
<b>Bragidae:</b>	<i>Chrysichthys nigrodigitatus</i>
<b>Carangidae:</b>	<i>Caranx carangus</i>
<b>Cichlidae:</b>	<i>Hemichromis fasciatus</i>
	<i>Tilapia heudelotii</i>
	<i>Tilapia zillii</i>
	<i>Tylochromis jentinki</i>
<b>Clupeidae:</b>	<i>Ethmalosa fimbriata</i>
	<i>Pellonula afzeliusi</i>
<b>Cynoglossidae:</b>	<i>Cynoglossus senegalensis</i>
<b>Elopidae:</b>	<i>Elops lacerta</i>
<b>Gobiidae:</b>	<i>Acentrogobius schlegelli</i>
<b>Mugilidae:</b>	<i>Liza falcipinnis</i>
	<i>Mugil cephalus</i>
<b>Pomadasyidae:</b>	<i>Pomadasyus jubelini</i>
<b>Serranidae:</b>	<i>Epinephelus aeneus.</i>

La plupart de ces espèces, qu'elles dépendent de l'eau douce, de l'eau saumâtre ou l'eau salée, entrent dans le lagon. Les pêcheurs béninois n'ont pas l'habitude de pêcher en mer et préfèrent les poissons d'eau douce ou d'eau saumâtre comme les tilapias.

On pêche aussi une crevette, *Penaeus duorarum* et un crabe, *Callinectes latimanus*, en outre on récolte les huîtres des mangroves (*Ostrea tulipa*). Avec la disparition des palétuviers, qui servaient traditionnellement d'habitat aux huîtres, on s'est mis à pratiquer l'ostréiculture au fond du lagon comme dans le village de Dégoué.

En dehors des "acadjas", on pratique très peu l'aquaculture. On ne trouve pas de bassin de pisciculture d'une taille significative dans le lagon côtier. Un seul pêcheur à Adounko a monté une petite installation simple destinée à son usage personnel; il a construit à l'aide d'une barrière de branches, un bassin circulaire d'environ 15 à 20 m de diamètre, relié au lagon par une bande de *Rhizophora*/prairie à *Paspalum*. Ce pêcheur ramasse des jeunes plants de *Rhizophora* et les plante dans la boue de la berge. Il laisse entrer les poissons, surtout des tilapias, à marée haute dans son vivier et il les nourrit avec les tourteaux de noix de coco qui restent après extraction de l'huile.

*Le genre d'arbre le plus représenté dans les mangroves africaines est Rhizophora, appelé palétuvier rouge en Afrique de l'Ouest. On les reconnaît facilement à leurs racines-échasses.*



## **Impact des activités humaines et mesures d'atténuation**

### **Impacts**

Toutes ces activités consomment du bois. Par suite de la réduction des zones boisées à cause du développement agricole, de la surexploitation des ressources en bois pour fournir du bois de feu et du charbon de bois à la ville de Cotonou, et des conditions climatiques défavorables, la population locale s'est mise à exploiter les mangroves de façon extensive. Le tableau qui résume les différentes interactions et les impacts montre qu'aucune activité n'est indépendante des autres. La modification d'une composante agit invariablement sur les autres composantes du "socio-écosystème", et se répercute sur l'équilibre socio-économique de la région.

### **Mesures destinées à réduire les impacts**

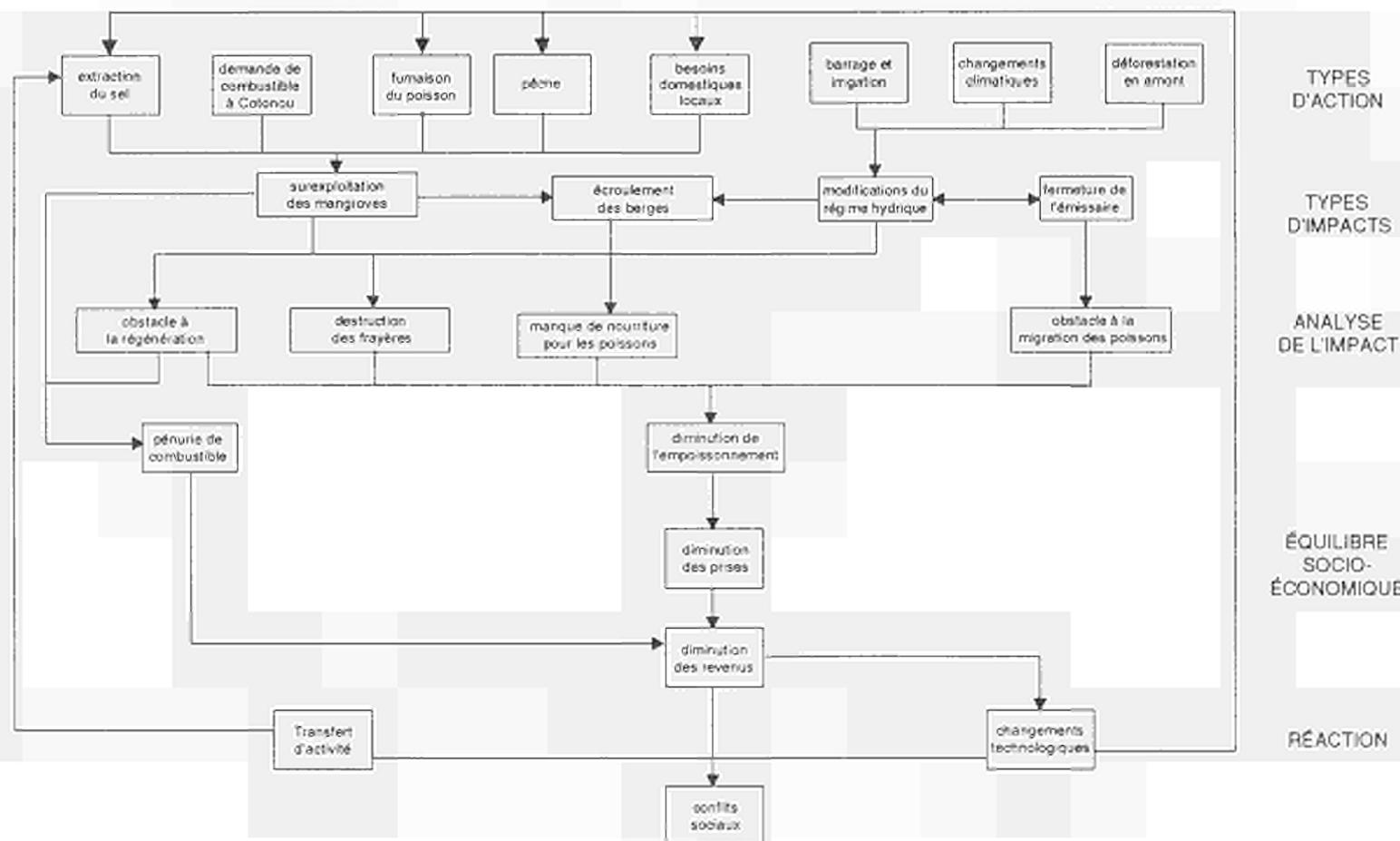
Compte tenu de la situation, il est urgent de prendre les mesures appropriées. Le gouvernement béninois, soutenu et aidé par plusieurs agences internationales a entrepris d'agir à plusieurs niveaux; dans le même temps, les populations locales deviennent peu à peu conscientes de la lourde menace qui pèse sur les mangroves et font des efforts pour y remédier.

#### **a) économies d'énergie**

Le remplacement du bois des palétuviers par de l'herbe séchée et par des coquilles de noix de coco résulte bien sûr de la raréfaction des ressources en bois mais aussi d'une prise de conscience de la valeur des mangroves pour la pêche.

*Les racines d'Avicennia, le manglier, forment une couche très dense d'organes aériens appelés pneumatophores.*





Cependant, la substitution pose problème car la valeur calorifique de la coquille de la noix de coco et surtout celle de l'herbe séchée sont inférieures à celle du bois.

D'habitude, on cuit les aliments et on chauffe la saumure sur des feux nus traditionnels. Pour économiser le combustible, certaines ménagères, du côté de Zoumbodji par exemple, ont construit des fourneaux en argile qui peuvent contenir trois casseroles de saumure à la fois. Afin de réduire davantage les pertes de chaleur, on a revêtu les fourneaux de petites huttes confectionnées en palmes de cocotier.

On mène aussi une campagne dans les villages pour encourager l'utilisation des fourneaux isolés.

En outre, les femmes ont créé des coopératives pour la fumaison des poissons, en vue de réduire la consommation de bois et d'accroître les revenus familiaux.

### **b) Pêche**

On a essayé de convertir les populations locales à l'agriculture et à la pêche maritime mais cela n'a pas eu de succès, surtout parce que les communautés rurales qui vivent près du lagon ne connaissent pas ces pratiques.

Neuf projets relatifs à la pêche sont en cours de réalisation ou en préparation dans le sud du Bénin.

- développement de la pêche dans le lagon (GTZ);
- équipement de 8 coopératives avec des fonds du PNUD;
- équipement de 20 coopératives à l'aide d'un prêt BOAD;
- développement intégré de la pêche à petite échelle (projet régional englobant 9 pays);
- aide aux pêcheurs (formation) par la FAO;
- développement intégré du bassin inférieur du Mono (FED, IDB);
- développement de l'élevage des poissons et établissements piscicoles sur le fleuve Mono (FED);
- armement de 5 bateaux de pêche privés;
- aide à la Société d'économie mixte de pêche bénino-libyenne.

La plupart de ces projets concernent soit la pisciculture sur le continent soit la pêche. Certains s'appliquent à la pêche maritime mais son avenir ne semble pas prometteur parce que le plateau continental ne s'étend que sur 12 à 17 km et est faiblement empoissonné à cause de la lenteur des mouvements ascendants de l'eau froide. On estime l'empoissonnement à 4500 tonnes/an

dans les eaux territoriales, les prises actuelles s'élèvent environ à 3000 tonnes/an. Ces chiffres et ceux de la production continentale, 16 000 tonnes environ en 1985, doivent être comparés à la demande annuelle qui s'élève à 40 000 tonnes environ. Il en résulte que l'importation de poissons augmente, principalement en provenance de l'ex-Union soviétique.

### **c) Bois de feu**

Il n'existe pas de données sur la consommation rurale des bois de feu. On a seulement fait quelques estimations approximatives en la comparant avec la consommation de Cotonou et de Porto-Novo.

Ogouma, 1984:

- bois de feu:
- besoins urbains: 175 000 tonnes/an
- besoins ruraux: 606 000 tonnes/an
- charbon de bois: besoins totaux: 7400 tonnes/an.

Banque mondiale, 1984:

- besoins de Cotonou et de Porto-Novo:
- actuellement: 300 000 m<sup>3</sup>/an
- projection pour l'an 2000: 650 000 tonnes/an
- projection pour l'an 2020: 1 400 000 tonnes/an.

On ne connaît pas les quantités de bois utilisées par la consommation domestique, le chauffage de la saumure, la fumaison des poissons et la construction des acadjas et des barrières à poissons. Néanmoins, en 1977, d'après la FAO/PNUD, les populations rurales et urbaines tiraient 97 pour cent de leur bois de feu, des arbres des friches. Sur cette base, un accroissement de 15 pour cent de la superficie cultivée entraînerait une diminution du stock de bois disponible, de 57 pour cent. Depuis, certains rapports (FAO, Bertrand et al., 1978; Banque mondiale, 1984) ont signalé que la période de jachère diminuait rapidement et qu'une pénurie de bois était prévisible à court terme. On a créé ou testé des plantations industrielles ou agrosylvicoles mais elles sont établies loin de la côte (Pahou, forêt de la Lama, Semè) et les réseaux d'approvisionnement sont tous basés à Cotonou et Porto-Novo.

Par conséquent, on n'entreprend rien pour améliorer l'approvisionnement en bois de feu des communautés rurales qui vivent près du lagon.

### **d) Aspects légaux**

En ce qui concerne la législation forestière, jusqu'à récemment, la principale réglementation en vigueur au Bénin était le Code Forestier datant du 4 juillet 1935.

Après divers remaniements, une nouvelle version de cette loi a été rédigée à la suite de la mission de l'Unesco/MAB en janvier 1985. Dans cette nouvelle version, l'article 34 relatif aux espèces protégées mentionne *Rhizophora racemosa* et *Avicennia germinans*. De plus, l'article 68 de la nouvelle loi, qui ne couvrait auparavant que les réserves classées, a été complété, il prévoit maintenant des sanctions pour le défrichement des aires protégées et couvre aussi les peuplements forestiers riverains. Les sanctions comportent des peines allant de 3 mois à 3 ans d'emprisonnement avec des amendes valant entre 50 000 et 500 000 FCFA. Un nouveau décret interdisant l'abattage du bois dans les mangroves est en préparation. Il sera complété par une campagne de prise de conscience.

Ces nouvelles clauses font l'objet de nombreuses consultations entre les ministères de la justice, de l'intérieur, du plan, de l'éducation supérieure, du développement rural et de l'action coopérative et des finances.

#### **e) Mesures de soutien**

Ces actions doivent être soutenues par des mesures positives sur le terrain.

Actuellement, beaucoup de projets concernant la pêche, l'aquaculture et la pisciculture sont en cours de réalisation ou en préparation. Par ailleurs, afin de préserver le bois (économiser le bois), il faudrait poursuivre les campagnes de prise de conscience et de promotion de l'utilisation des fourneaux isolés.

En vue d'augmenter la quantité de bois de feu disponible, il est nécessaire de mener deux types d'action en parallèle:

#### **Gestion et protection de la mangrove du lagon côtier.**

Cette action vise à sauvegarder les peuplements existants de palétuviers, tout en augmentant les réserves de bois de feu moyennant une meilleure gestion forestière. La première étape doit être la cartographie des types de forêts, incluant:

- les zones à protéger: conservation, expérimentation et recherche;
- les zones où l'on peut couper le bois: pour répondre à la demande locale; interdiction de l'exportation vers Cotonou; abattage par les méthodes traditionnelles, avec l'introduction d'assiettes de coupe et de permis d'abattage; la récolte des plantules et la reforestation dans les zones où la régénération est médiocre;
- les zones tampon, destinées à assurer notamment, la dissémination des plantules dans les aires où on a pratiqué l'abattage.

On devrait faire concorder les limites entre ces zones avec des frontières naturelles facilement identifiables. Deux gardes forestiers devraient suffire à toute la zone du lagon.

## **Développement et reforestation des prairies à *Paspalum vaginatum***

Le développement de ces prairies qui couvrent une superficie considérable présente un triple avantage en permettant de:

- mettre en valeur des terrains inutilisés actuellement, sans concurrencer l'agriculture ou l'élevage;
- participer à la satisfaction des besoins en bois de feu et en bois d'oeuvre utilitaire dans la zone littorale;
- réduire la menace qui pèse sur les milieux forestiers dans les savannes et dans les zones à mangroves.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de référence technique précise concernant la reforestation de ces prairies. On pratique ce type de reboisement depuis quelques décennies en Asie du Sud-Est tandis qu'en Afrique de l'Ouest, il n'y a qu'au Sénégal que l'on mène actuellement des recherches sur la réhabilitation de ce type de formation végétale. On ne dispose pas encore des résultats complets. Le reboisement de ces prairies ne devrait être envisagé qu'après avoir testé les techniques de plantation et les espèces.

Pour commencer, il faudra cartographier le sol afin d'indiquer ses propriétés physico-chimiques et notamment la structure, la salinité, la profondeur de la nappe phréatique et la présence de composés toxiques, en tenant compte des fluctuations saisonnières.

En ce qui concerne les essences, il faudrait réaliser des essais de régénération et de plantation avec *Avicennia* et *Rhizophora* près des chenaux principaux, en ouvrant des petits canaux pour faciliter l'inondation par l'eau saumâtre.

Pour les zones trop éloignées du lagon, on pourrait utiliser d'autres espèces d'arbres telles que:

- *Melaleuca leucadendron*: cette espèce a déjà servi à reboiser des zones qui possèdent une nappe aquifère salée à faible profondeur, du côté de Semè à l'est de Cotonou. Les résultats semblent encourageants et cette espèce fournit un très bon bois de feu. On pourrait aussi utiliser *Melaleuca quinquinervia*.
- *Acacia spp.* Les espèces qui semblent les plus prometteuses sont: *Acacia laeta*, *A. holosericea*, *A. tumida*, *A. pyrifolia*, *A. plectrocarpa*, *A. linarioides*, *A. bivenosa* et *A. sclerosperma*.
- *Prosopis juliflora*
- *Casuarina equisetifolia*, un de ses facteurs limitatifs est la présence d'une nappe phréatique salée à faible profondeur.

- *Bambusa vulgaris*, *Dialium guineensis* et d'autres espèces de bambous pour construire des acadjas. Les bambous contiennent de la silice qui freine la destruction des acadjas par les tarets.

Cette recherche ainsi que les travaux expérimentaux devraient être réalisés par des équipes pluridisciplinaires qui comprendraient par exemple: le Comité national MAB, le Groupe multidisciplinaire d'étude des lagunes et des mangroves, le Département de sylviculture de l'Université du Bénin et la Direction des Eaux et Forêts. Parallèlement à cela, il faudrait poursuivre le travail en cours sur l'extraction du sel et la consommation de bois de feu.

## **L'avenir des mangroves béninoises**

"Les mangroves du lagon du Bénin sont dans un état d'équilibre précaire qui résulte principalement de la dégradation progressive des processus d'échange entre les eaux marines et les eaux continentales. On peut même se demander si les mangroves béninoises existeraient toujours si les hommes n'intervenaient pas pour ouvrir une brèche dans l'embouchure du fleuve Mono, en permettant ainsi le déversement des eaux continentales et le rétablissement du régime des marées" (Blasco, 1985).

Il ne fait pas de doute que les mangroves présentent peu d'intérêt par elles-mêmes et la proposition de classement d'une partie de ces mangroves en réserve Biosphère a été rejetée. Néanmoins, même si elles ne couvrent qu'une petite superficie et qu'elles sont en mauvais état, il est nécessaire de les protéger, pas tant pour conserver un héritage incomparable que pour garder une source de nourriture pour les population locales.

On devrait explorer différentes méthodes de recherche et de développement comme l'écologie, la botanique, l'hydrologie, l'ethnobotanique, la socio-économie et l'étude de la production halieutique mais ces efforts n'aboutiront que si la gestion des ressources hydriques est saine.

La construction du barrage Nangbeto sur le fleuve Mono au Togo constitue la menace immédiate et il convient de se poser plusieurs questions telles que: quel sera l'impact de ce barrage sur le régime hydrique du fleuve et du lagon? quelle sera la décharge de retenue du fleuve? quels seront les changements géodynamiques, en particulier au niveau de l'ouverture de la Bouche du Roi? quel sera l'impact sur les peuplements de palétuviers? quel sera l'impact sur les ressources halieutiques, en particulier, en ce qui concerne l'entrée des poissons marins dans le lagon et les crevettes?

Pour ces dernières, l'exemple de la fermeture du lagon de Cotonou qui fait communiquer le lac Nokoué avec la mer est significatif. Dans l'année qui a suivi la fermeture de ce lagon, les prises de *Penaeus duorarum* ont chuté de 97 pour cent. Après la réouverture de l'émissaire, les prises se sont multipliées par trente (Baglo, 1983).

D'autre part, cette ouverture "entraîne le risque de débiliter les poissons et de les rendre vulnérables aux maladies" (Le Courrier ACP, N°97). Quelles seront les incidences sur les projets de développement de la pêche et de l'aquaculture dans la vallée inférieure du Mono et dans le lagon côtier?

Et finalement, quels seront les impacts socio-économiques du barrage sur les populations rurales du sud du Bénin et du lagon côtier, sachant que le poisson fumé est fourni à une grande partie du nord du Bénin?

Il est urgent d'effectuer une étude globale de l'impact de ce barrage. L'exemple du changement de régime hydrique dans l'estuaire de la Volta au Ghana, occasionné par le remplissage du réservoir d'Akossombo, démontre la nécessité d'une telle étude (voir rapport sur le Ghana).

## **Recommandations**

En dépit de leur superficie réduite, les mangroves du Bénin ont une importance capitale pour l'économie de la région côtière et même pour l'arrière-pays avoisinant.

Leur disparition, qu'elle soit due à la déforestation ou aux changements du régime hydrique du lagon, induirait par des effets directs et indirects, comme l'approvisionnement en bois de feu et les changements dans les populations de poissons et d'huîtres, une déstabilisation rapide de l'équilibre socio-économique du sud du pays.

Par conséquent, on devrait mener plusieurs types d'actions simultanément, celles-ci pourraient être réalisées dans une large mesure par le Groupe multidisciplinaire d'étude des lagunes côtières et des mangroves et par l'Université du Bénin.

- Etude d'impact globale concernant le barrage Nangbéto sur le Mono, la vallée inférieure du fleuve et le lagon côtier. Cette étude requiert donc une coopération étroite entre les agences gouvernementales des deux pays riverains.
- Etude de la consommation, de l'approvisionnement et de la vente du bois de feu et du charbon de bois, dans la zone littorale rurale.
- Préparation et application d'un plan de gestion forestière pour les mangroves.
- Développement de l'aquaculture communale le long du lagon, orientée en particulier vers l'ostréiculture, en supposant que les principales caractéristiques hydriques du lagon, notamment la salinité, soient maintenues après la construction du barrage.
- Transfert d'activités et de revenus, de façon à réduire l'impact de la production du sel sur la mangrove, en particulier en ce qui concerne le

combustible. On pourra peut-être améliorer les rendements des marais salants de Ouidah, il faudra étudier la technique.

- Campagne de prise de conscience et de promotion de la reforestation des rives du lagon, s'adressant aux populations riveraines.
- Etude des possibilités de reboisement des prairies à *Paspalum* et plantations expérimentales.
- Poursuite de la campagne de prise de conscience et de promotion de l'utilisation des fourneaux isolés.

## Bibliographie

Baglo M., 1983. Les incidences de la construction du barrage de la lagune de Cotonou sur les activités du sud-est béninois. *Bull. de liaison du Comité Inter-africain d'Etudes Hydrauliques*, N° 52: pp 47-55.

Berenger A. C., 1985. *Reconnaissance des terrains salés par télédétection*. ICITV-CNRS/UPS - Toulouse.

Blasco M., 1985. *Mangroves du Bénin - statut écologique*. ICITV-CNRS/UPS-Toulouse.

Bousquet B., 1985. Assistance au Comité National MAB. UNESCO.

Jorion P., 1985. *L'influence des structures socio-économiques sur le développement des pêches artisanales sur les côtes du Bénin*. Programme de Développement Intégré des Pêches Artisanales en Afrique de L'Ouest. (DIPA) - FAO/DANIDA/NORWAY.

Mensah G. A., 1985. *Rapport final des études préliminaires sur l'élevage de l'Aulacode au Bénin*. Ministère du Développement Rural, Cotonou.

Paradis G., 1976. Contribution à la flore et de la végétation littorales du Dahomey. *Bull. MNHN* No 383: pp 33-60.

Paradis G., 1979. Observations sur *Laguncularia racemosa* et *Dalbergia ecastaphyllum* dans les successions secondaires de la mangrove du Bénin. *Bull. IFAN* 41 (I): pp 92-102.

Paradis G., 1980. Un cas particulier d zones dénudées dans les mangroves d'Afrique de l'ouest: celles dues à l'extraction du sel. *Bull. MNHN Paris*, 4 ème serie, 23: pp 227-261.

Paradis G., 1981 Ecologie et géomorphologie littorale en climat subéquatorial sec: la végétation côtière du bas Bénin occidental. *Ann. Univ. Abidjan*, serie E, 7: pp 599-612.

Paradis G. et Adjanooun E., 1974. L'impact de la fabrication du sel sur la végétation de mangrove et la géomorphologie du bas-Dahomey. *Ann. Univ. Abidjan*, serie E: pp 599-612.

Paradis G. et Rabier J., 1979. La végétation de la lagune de Porto-Novo (Bénin) avant la fermeture du chenal de Cotonou. *Ann. Univ. Abidjan*, série E, 12: pp 7-28.

See also *The Practical Guide for the Improvement of the Smoking of Fish in West Africa*.



## Etude d'un cas

# Les mangroves du Ghana

**O**n manque totalement de précisions sur la superficie et la répartition actuelle des mangroves ghanéennes parce qu'on ne dispose pas de données récentes. Les mangroves du Ghana couvrent une frange côtière mince et discontinue, plus développée, vers l'ouest près de l'embouchure du fleuve Ancobra et des lagons qui s'étendent en Côte d'Ivoire et vers l'est, dans l'estuaire de la Volta.

### **Cadre géographique**

#### ***Climat***

L'estuaire de la Volta est situé sur celle qu'on nomme la "diagonale de la sécheresse", le climat se caractérise par des précipitations annuelles inférieures à 1000 mm, par une saison sèche de 6 mois et par une courte saison des pluies qui ne dure que 3 mois. Ici comme au Bénin, la mangrove est alimentée en eau douce essentiellement par le réseau hydrographique .

#### ***Environnement forestier***

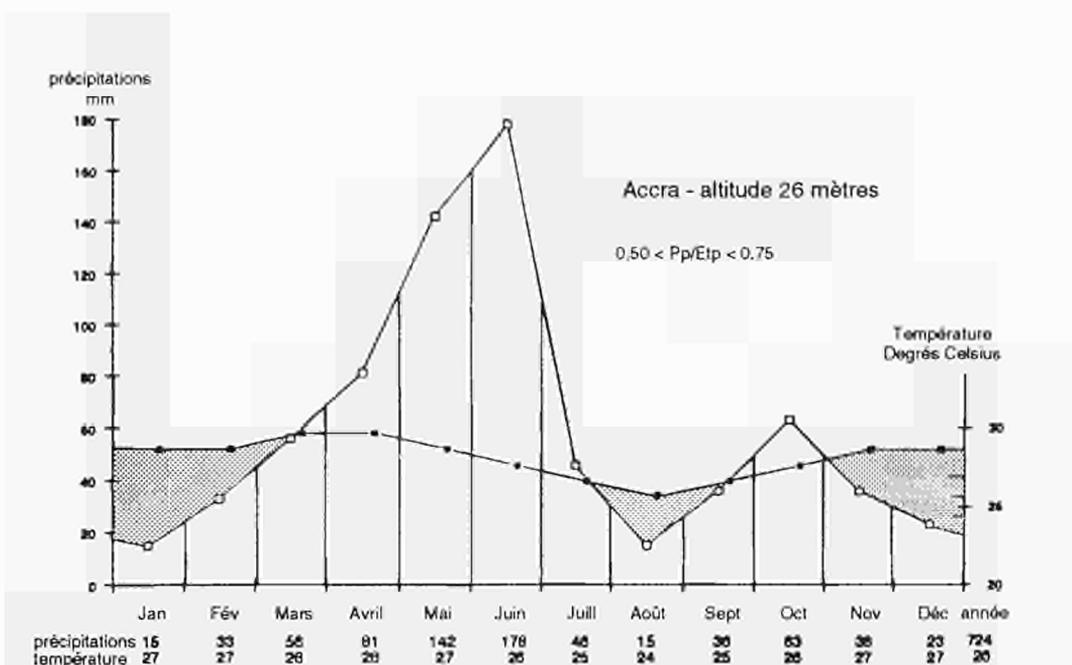
La relation entre la mangrove et l'ensemble des forêts détermine l'état actuel de la mangrove et fournit des indices sur son avenir.

A l'intérieur du pays, les formations forestières naturelles ont totalement disparu. Sur 200 km à partir de la frontière du Togo jusqu'à Accra, la végétation s'est transformée en savane arbustive très dégradée à *Adansonia digitata* et à Neem (*Azadirachta indica*), une essence introduite d'Inde. Bien que cette espèce subspontanée se régénère bien et qu'elle représente une source précieuse de bois de feu et de bois d'oeuvre utilitaire, la mauvaise qualité du sol où les pierres ferrugineuses affleurent et les conditions climatiques empêchent d'obtenir des rendements de bois élevés. Par conséquent les sources de bois de feu se raréfient et les populations rurales sont obligées de se tourner vers la seule source de bois disponible: la mangrove de l'estuaire de la Volta.

### **Etendue de la mangrove**

#### ***Etendue maximale***

Il est difficile d'estimer avec précision quelle était l'étendue maximale de la mangrove du fleuve Volta. Des ceintures étroites de *Rhizophora* plutôt petits occupent les rives de la Volta à Sogakofé, soit à presque 30 km de l'embouchure du fleuve.



De vieilles cartes imprécises de la végétation font état de la présence des mangroves depuis la frontière du Togo à l'est jusqu'à Accra à l'ouest et jusqu'à 50 km vers l'intérieur des terres.

On peut donc supposer qu'encore récemment, la mangrove s'étendait plus loin de part et d'autre du fleuve Volta et que les quelques palétuviers qui subsistent ici et là en témoignent. De même, d'après les pêcheurs locaux, la mangrove qui s'étendait autrefois tout autour du lagon Keta et sur la rive droite de la Volta, depuis Ada Faoh jusqu'au lagon Songaw, a été entièrement exploitée.

A partir de Sogakofé, jusqu'au lagon Songaw vers l'ouest et jusqu'au lagon Keta vers l'est, le paysage se réduit à une vaste plaine au sol argileux et noir, présentant de grandes craquelures dues à la sécheresse. Quelquefois dénudé, il est plus souvent couvert d'une végétation herbacée à *Paspalum* et à *Sesuvium*. On cultive le manioc sur cette plaine, près des villages et on a aménagé des rizières le long des lagons. L'extraction du sel est surtout concentrée dans la zone de Keta.

## **Le lagon côtier**

La mangrove de l'estuaire de la Volta se limite donc, à présent, au lagon côtier qui s'étend de la rive gauche du fleuve jusqu'au lagon de Keta. Les conditions hydriques de ce lagon ont été fortement modifiées au cours de ces dernières années, après le remplissage du barrage d' Akossombo, à quelque 100 km en amont de l'embouchure du fleuve. Les informations suivantes ont été communiquées par des pêcheurs du village d'Ada Faoh, situé sur la rive droite du fleuve, à quelques centaines de mètres de la mer.

Autrefois, l'embouchure de la Volta était située légèrement plus à l'est de l'axe central du cours d'eau, elle était détournée par une petite flèche de sable, façonnée par les courants littoraux ouest-est. Depuis la construction du barrage, cette flèche littorale s'est allongée de presque 5 km vers l'est en donnant naissance à un chenal très long et très étroit de 50 mètres de large à marée basse. Cela a des conséquences importantes pour le lagon lui-même.

Premièrement, en ce qui concerne la salinité, tout le long du lagon et même dans le chenal à l'embouchure du fleuve, l'eau est douce avec une concentration en sels estimée à moins de 0,5 pour cent, même pendant la saison sèche. D'après les pêcheurs de l'endroit, la marée montante ne pénètre à présent dans le lagon que sur quelques centaines de mètres, à cause de la nouvelle forme du chenal, même quand les écluses du barrage sont fermées. Ce changement de salinité se reflète clairement dans la végétation. Une végétation d'eau douce dominée par *Typha australis* s'est installée sur les dépôts, sur les rives convexes des méandres du lagon, là où les palétuviers pouvaient s'enraciner. La présence d'un échassier, le jacana (*Actophilornis africana*), associé aux eaux dormantes et à une végétation flottante et luxuriante atteste aussi cette situation.

Deuxièmement, en ce qui concerne l'érosion des berges, on ouvre fréquemment les écluses du barrage, surtout à la fin de la saison des pluies. La décharge d'eau qui s'ensuit possède un courant fort et doit s'écouler par le chenal étroit, elle provoque une érosion profonde dans toutes les rives concaves qui sont face au courant. A cause de cette érosion, la mangrove a disparu dans beaucoup d'endroits et a été remplacée par une mini falaise. Même à marée basse et à la fin de la saison sèche, les cocotiers se trouvent maintenant "avec leurs pieds dans l'eau". Les pêcheurs affirment que des villageois ont du déplacer leurs maisons parce que les rives menaçaient de s'éroder.

## **Activités économiques**

### **Pêche**

La pêche est l'activité principale de la population qui entoure le lagon. Les pêcheurs sont d'excellents marins même s'ils pêchent aussi dans le lagon.

Les pêcheurs disent qu'à cause du barrage, les prises de poissons ont diminué considérablement au cours de ces dernières années. Cependant, on peut difficilement certifier que c'est une conséquence directe du remplissage du réservoir. La surexploitation des fonds de pêche à cause de la pression démographique a dû contribuer substantiellement à la diminution de l'empoissonnement. Les pêcheurs déclarent aussi que les huîtres et les crabes ont disparu du lagon, de vieilles décharges d'écailles d'huîtres témoignent d'une consommation passée.

### **Bois de feu**

La composition floristique de la mangrove de l'estuaire de la Volta suit le schéma habituel et comprend *Rhizophora racemosa*, *R. harrisonii* et *Avicennia germinans*, associés à *Paspalum vaginatum*, *Sesuvium portulacastrum* et *Acrostichum aureum*, on trouve *Phoenix reclinata* dans l'arrière-mangrove. Les autres espèces ne sont pas fréquentes et on n'est pas sûr que *Rhizophora mangle* soit présent.

Cette mangrove est très exploitée pour son bois de feu à cause de la pression démographique et de la diminution rapide des ressources en bois à l'intérieur du pays. Effectivement, le long de la route qui relie Accra à Aflao à la frontière togolaise, on assiste à une telle pénurie que les populations locales ramassent des tiges de manioc pour les utiliser comme combustible une fois séchées. La pénurie de bois de feu des populations rurales provient du fait que les produits ligneux de la mangrove sont presque entièrement utilisés pour approvisionner le centre urbain d'Accra/Tema, situé à environ 100 km de là, dont la population dépasse le million.

Les techniques d'abattage sont assez rudimentaires et ne favorisent pas la régénération. La taille des assiettes des coupes varie et elles sont souvent bordées de part et d'autre par des chenaux. On les déboise intégralement sans y laisser ni porte-graines ni bandes de protection et apparemment, l'abattage n'est pas organisé. D'habitude la régénération s'effectue convenablement sur les berges des chenaux grâce au transport aquatique des plantules et des fruits mais au coeur des parcelles, probablement à cause de la rareté des submersions, le sol s'assèche rapidement et empêche le développement des quelques plantules et graines qui y parviennent. *Acrostichum aureum* envahit la place et ces parcelles peuvent s'embraser pendant la saison sèche.

Il est difficile d'évaluer l'importance de l'exploitation du bois d'oeuvre mais elle paraît considérable d'après les immenses chantiers de bois où le bois est préparé avant d'être chargé sur les camions.

Les lois forestières ghanéennes ne tiennent apparemment pas compte des mangroves.

## **Autres activités économiques**

On utilise actuellement de grandes étendues du territoire potentiel des mangroves pour cultiver le riz ou pour extraire le sel.

### ***L'avenir des mangroves de l'estuaire du fleuve Volta***

Les mangroves de l'estuaire de la Volta occupent toujours une grande superficie mais leur disparition paraît inévitable à long terme. Cette disparition ne résultera pas seulement des modifications des caractéristiques hydriques du lagon, car les palétuviers peuvent se régénérer naturellement même si la salinité est très faible et cela d'autant plus que le sol est encore très salé. Le remplacement progressif de la mangrove par une végétation marécageuse d'eau douce découlera probablement de l'action combinée de changements au niveau des facteurs écologiques et de l'abattage intensif exécuté en dehors de toute règle sylvicole et sans avoir prévu des mesures de reboisement.

Afin de conserver la seule source de bois qui reste dans la région, ainsi que le potentiel halieutique, il est urgent de rédiger un plan pour une gestion appropriée des mangroves et de l'appliquer. On devrait aussi entreprendre des études hydrauliques et géodynamiques en vue d'évaluer le niveau optimal de la décharge de retenue du fleuve Volta au barrage d'Akosombo, au cours des saisons, en tenant compte des impératifs écologiques et socio-économiques. Ils englobent les ressources de la mangrove, la production d'électricité, le potentiel halieutique et l'irrigation en amont.

A notre connaissance, aucune étude d'impact n'a été effectuée avant le remplissage du réservoir et les répercussions de ce barrage ne touchent pas que le Ghana puisqu'il a contribué à la régression du rivage au Togo. De fait, la dérive littorale ouest-est n'est plus repoussée vers le large par les masses d'eau de la Volta, qui ne charrie plus une charge de sédiments suffisante pour empêcher l'érosion du rivage et la dégradation de la plage.

Signalons enfin que dans le projet du rapport préparé pour le Symposium international sur la nature africaine (8-10 décembre 1986, Ouganda), organisé par la Commission des parcs nationaux et des zones protégées de l'UICN (CPNZZP) et par l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), on recommande qu'un inventaire plus complet des mangroves ghanéennes soit réalisé, afin d'identifier une zone qui pourrait être protégée.



## Etude d'un cas

# Les mangroves du Gabon

### Milieu physique et humain

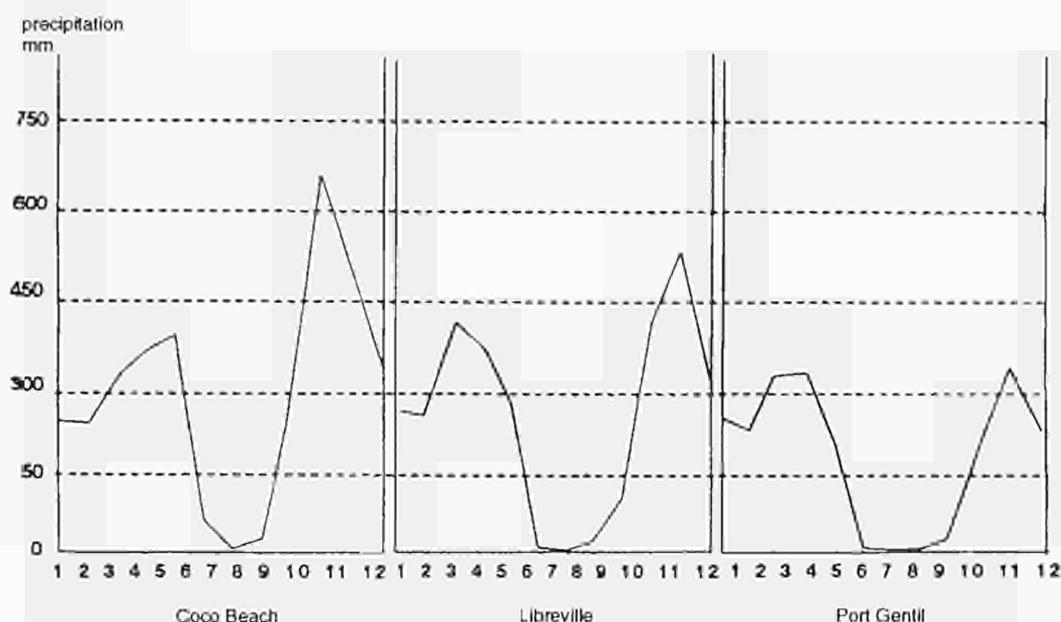
**L**es mangroves du Gabon couvrent environ 250 000 hectares répartis le long de tous les estuaires principaux et des baies abritées. La zone du Rio Muni et de la Baie de Mondah couvre 35 000 hectares, la zone estuaire du Gabon/rivière Komo couvre 80 000 hectares, la zone baie du Cap Lopez/delta de l'Ogooué couvre 100 000 hectares. Il existe des mangroves plus petites au niveau des émissaires des lagons Ngove, Ngodo et Bario. Les conditions climatiques et hydrologiques sont excellentes pour le développement des mangroves.

### Climat

Le Gabon est situé au coeur de la zone équatoriale et son climat se caractérise essentiellement par des températures élevées uniformes, des pluies abondantes et fréquentes et par une grande humidité.

Les précipitations annuelles totales varient d'un endroit à l'autre, elles atteignent par exemple 3300 mm à Coco Beach, 3000 mm à Libreville et 2000 mm à Port Gentil. Néanmoins le régime pluviométrique est typique de l'hémisphère sud, avec une longue saison des pluies qui dure de septembre à mai, interrompue seulement par une légère diminution des précipitations en février et avec une saison sèche qui dure 3 mois de juin à août près de Coco Beach et 4 mois de juin à septembre près de Port Gentil. Une saison sèche aussi longue est assez inhabituelle dans la zone équatoriale. Elle correspond à l'hiver de l'hémisphère sud et résulte d'une stabilité atmosphérique créée par le déplacement du Front intertropical vers le nord, allant jusqu'à environ 20°N. Par conséquent, les alizés ne sont pas déstabilisés à la latitude du Gabon, alors qu'ils arrosent la côte du golfe de Guinée.

Les variations saisonnières de la température sont relativement faibles, celle-ci varie environ entre 23°C et 27°C tandis que les variations journalières des températures ont une amplitude d'environ 6°C. Le degré hygrométrique est élevé, il dépasse généralement 80 pour cent pendant toute l'année. La couverture nuageuse, généralement présente, maintient l'insolation totale à des niveaux aussi bas que 1500 à 1600 heures/an.



## Hydrographie

Parmi les quatre principales aires de mangroves, seule celle de la baie du Cap Lopez se trouve dans l'estuaire d'un grand fleuve, l'Ogooué; presque 90 pour cent de son bassin, qui couvre une superficie de 215 000 km<sup>2</sup>, est situé au Gabon. Son débit moyen est considérable, il dépasse 4500 m<sup>3</sup>/sec à Lambaréné, avec une crête de 6500 m<sup>3</sup>/sec en mai et un minimum de 1300 m<sup>3</sup>/sec en août.

Les trois autres zones de mangroves se sont installées sur les versants des rias qui sont parfois très grandes, comme dans l'estuaire du Gabon, et qui ont été formées par la submersion d'anciennes vallées par la mer. Ces rias sont les estuaires des petites rivières côtières qui varient considérablement par la taille de leur bassin de réception.

## Régime des marées

Les marées suivent le régime biquotidien, avec deux flux et reflux par jour. A Libreville, le marnage est d'environ 2 m pour les grandes marées et de 0,5 m pour les marées de morte-eau.

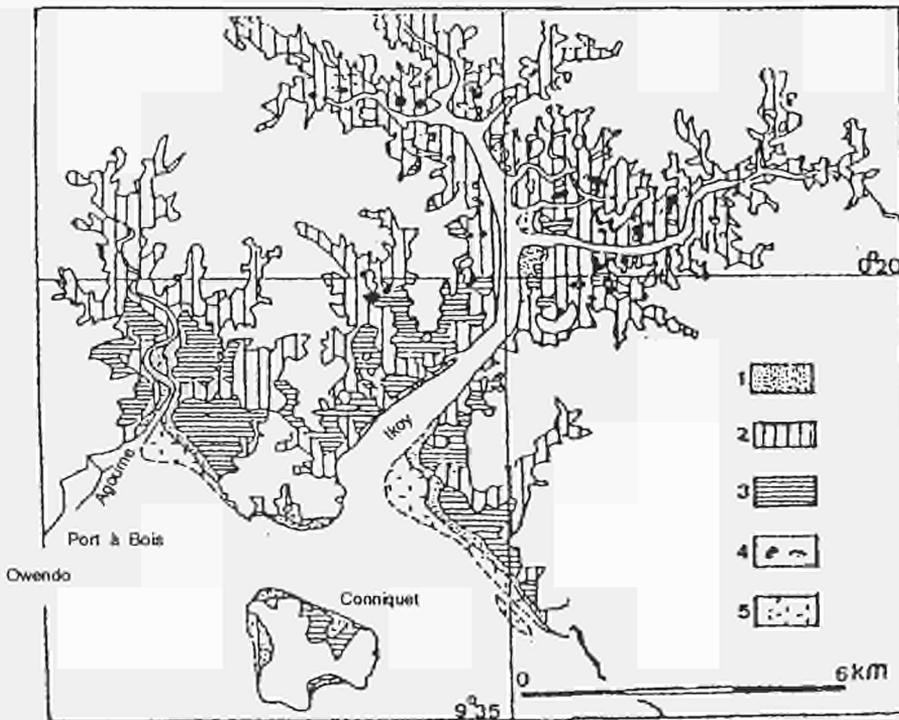
## Milieu humain

Le Gabon est l'un des pays les moins peuplés d'Afrique avec 1,3 millions d'habitants. La densité moyenne de la population est d'environ 4,6 habitants/km<sup>2</sup> mais les disparités régionales sont importantes. Parmi les quelque 40 pour cent de la population totale qui sont concentrés dans les deux provinces côtières, Estuaire et Ogooué maritime, presque 50 pour cent se répartissent entre les deux villes principales, Libreville et Port Gentil, parce que l'exode rural est très important. Le reste de la population se trouve surtout le long des voies de communication, comme les routes, les rivières et les lagons, et laissent la côte pratiquement vide.

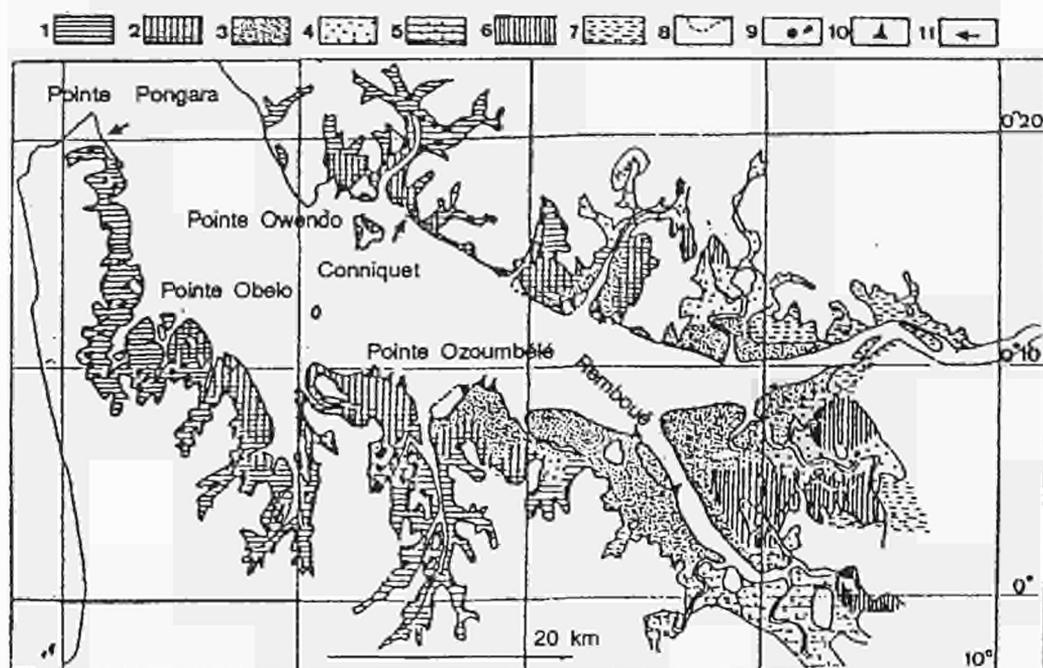
La population rurale de la zone littorale, depuis le Rio Muni jusqu'au delta de l'Ogooué, se compose de cinq groupes ethniques: les Séké autour de l'estuaire du Rio Muni, les Fang sur la côte entre le Rio Muni et la Baie de Mondah, les Benga au Cap Esterias, les Mpongoué autour de l'estuaire du Gabon et les Oroungou autour de la baie du Cap Lopez.

A l'exception des Fang, ces groupes ethniques sont pêcheurs par tradition mais ils sont peu nombreux.

Les mangroves de l'estuaire Ikoy au Gabon



1. grands *Rhizophora*; 2. petits *R. harrisonii*;  
3. *Avicennia nitida*; 4. tannes; 5. plage boueuse.



*Les mangroves de l'estuaire du Gabon.*

1. zone à petits *Rhizophora*; 2. zone à *Avicennia* et à *R. harrisonii*; 3. zone forestière à grands *Rhizophora*; 4. *R. racemosa* de taille moyenne; 5. mangrove en régression; 6. zone à petits *R. racemosa*; 7. forêt inondée; 8. limite de la plage boueuse; 9. tannes; 10. colonisation; 11. érosion

## Flore et zones de végétation des mangroves

La flore des mangroves gabonaises est caractéristique du type Atlantique est. On y trouve deux espèces de *Rhizophora*, *R. harrisonii* et *R. racemosa*, *R. mangle* est rare. D'autres espèces sont présentes comme *Avicennia nitida* et *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus* se développe dans l'arrière-mangrove et *Phoenix reclinata* à la limite des hautes eaux des grandes marées.

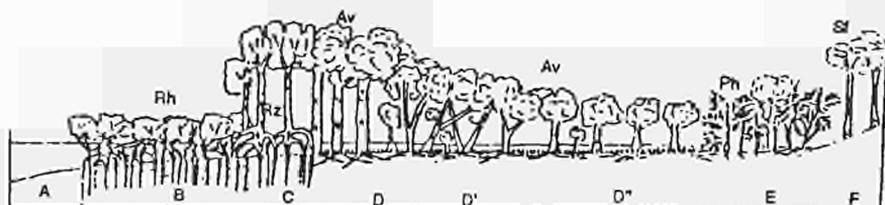
On a effectué des recherches approfondies sur les mangroves du Gabon, notamment Lebigre en 1980, 1983 et 1984. Il décrit deux "zones phytomorphologiques" principales:

- une zone marine, en aval de l'estuaire du Gabon, englobant la baie de Mondah, caractérisée par la prédominance de *Rhizophora harrisonii* sur *R. racemosa* et par la présence de peuplements étendus d'*Avicennia*;
- une zone fluviomarine, en amont de l'estuaire du Gabon et dans le Rio Muni, caractérisée par la prédominance de *Rhizophora racemosa* sur *R. harrisonii* et par la quasi absence d'*Avicennia*.

Il semble que ce soit la salinité de l'eau avant tout qui détermine la répartition des mangroves. En fait, les zones phytomorphologiques semblent se suivre parallèlement au rivage et aux berges des chenaux.

En général, la succession qui s'étage depuis les berges des rivières jusqu'à l'intérieur des terres se déroule dans l'ordre suivant:

- *Rhizophora harrisonii* ou *R. racemosa*, ils ont quelquefois une taille réduite de 2 à 3 m. D'autre part, une mangrove d'environ 4000 hectares, à l'embouchure de la rivière Remboué, sur la rive gauche de l'estuaire du Gabon a des arbres de 20 à 40 m de haut;
- *Avicennia* (quand il est présent), on peut le rencontrer soit dans des peuplements hétérogènes qui renferment quelques *Avicennia*, dont la hauteur ne dépasse pas 2 à 3 m, mélangés avec *Rhizophora* et *Laguncularia*; soit dans des peuplements denses et homogènes, dont les individus peuvent atteindre 30 m de haut, comme à Massotié dans la baie de Mondah;



A transect dans la mangrove de Massotié.

- A: plage boueuse; B: front de *R. harrisonii*; C: peuplement de grands *Rhizophora*; D: peuplement de grands *Avicennia*; D': peuplement d'*Avicennia* régénérés; D'': formation à *Avicennia*;  
 E: formation à faux palmiers dattiers avec quelques *Avicennia*; F: terre ferme.  
 Rz: *Rhizophora racemosa*; Rh: *Rhizophora harrisonii*; Av: *Avicennia nitida*; Ph: *Phoenix reclinata*;  
 Sf: forêt sciaphile; — niveau de la marée haute.

- *Drepanocarpus* et *Phoenix*, on les trouve au niveau des hautes eaux des grandes marées.

On trouve beaucoup de tannes de toutes tailles dans les mangroves du Gabon. Ces zones au sol nu et très salé sont bien connues en Afrique de l'Ouest, en particulier au Sénégal et en Gambie, et à Madagascar où on les appelle "sira-sira". Elles sont associées aux climats tropicaux dont les saisons sont marquées et n'existent généralement pas sous les climats équatoriaux, comme au Cameroun. La courte saison sèche de trois mois, caractéristique au Gabon est probablement un facteur important dans la formation de ces tannes. D'autres facteurs tels que la texture du sol, l'hydrologie et la microtopographie jouent certainement un rôle important dans leur développement.

Lebigre (1983) a reconnu 8 grands groupes écologiques qui ont été identifiés dans une large mesure grâce à des photographies aériennes à infrarouge, car il est assez difficile de pénétrer dans les mangroves:

- mangrove à *Rhizophora harrisonii*. Ces arbres croissent sous la forme de peuplements uniformes d'une certaine taille avec une hauteur moyenne de 2 à 3 m environ ou le long des berges convexes des chenaux, où les arbres peuvent atteindre 5 m de haut ou plus;
- mangrove à grands *Rhizophora racemosa*. Cette espèce n'est pas toujours facile à identifier mais il semblerait qu'elle compose la haute forêt à *Rhizophora* située sur la rive gauche de l'estuaire du Gabon, à l'embouchure de la rivière Remboué;
- mangrove à *Rhizophora racemosa* de taille moyenne. Ce sont des formations très hétérogènes qui couvrent de vastes superficies, surtout dans la baie de Mondah et le Rio Muni.
- mangrove à petits *Rhizophora racemosa*. Ces formations très hétérogènes ont un faible degré de recouvrement et sont très fréquentes dans l'estuaire du Rio Muni;
- mangrove à grands *Avicennia nitida*. On trouve surtout cette "haute forêt" à *Avicennia*, près de Massotié dans la baie de Mondah, derrière les ceintures de grands *Rhizophora*;
- mangrove à *Avicennia nitida* clairsemés. Elle est fréquente dans la baie de Mondah, surtout vers la pointe Akanda;
- mangrove à petits *Avicennia nitida*. Elle se compose d'arbres de petite taille allant jusqu'à 2 m de haut et couvre de grandes étendues derrière les hauts *Avicennia*. La taille des arbres diminue quand on s'avance vers l'intérieur;
- formations à *Phoenix reclinata*, elles occupent de grandes superficies derrière les mangroves, au niveau des hautes eaux des grandes marées, ces arbres sont parfois mélangés avec des palétuviers.

Derrière la mangrove, la forêt inondée d'eau douce s'étend sur de vastes zones en amont de l'estuaire du Gabon, du Rio Muni et du delta de l'Ogooué. Au points de transition, on trouve *Pandanus candelabrum* et *Acrostichum aureum*, parmi d'autres espèces.

La continuité qui existe entre la mangrove et la forêt marécageuse d'eau douce ainsi que la forêt humide favorise la richesse de la faune sauvage.

### **Faune sauvage des mangroves gabonaises**

Comme toutes les mangroves du monde, celles du Gabon abritent une faune riche en crustacés, en poissons et en oiseaux. En général, les mangroves du Gabon sont particulièrement bien dotées par rapport au reste de l'Afrique de l'Ouest, en ce qui concerne les mammifères, comme ceux qui viennent y trouver refuge ou s'y nourrir. Les raisons tiennent probablement aux conditions climatiques, à l'étendue des mangroves et au fait que de grandes forêts jouxtent les mangroves et que la pression démographique est faible. Toutefois, les informations sont rares, souvent imprécises et quelquefois douteuses.

#### **Mammifères marins** (siréniens):

- le lamantin, *Trichechus senegalensis*, a été aperçu mais sa population semble décroître rapidement

#### **Primates:**

- le talapoin (*Miopithecus talapoin*)
- le colobe noir (*Colobus polykomos satanas*)
- les cercocèbes, peut-être le cercocèbe à collier blanc (*Cercocebus torquatus*)

#### **Viverridae:**

- les genettes, probablement la genette tigrine (*Genetta tigrina*)
- les mangoustes, probablement la mangouste des marais (*Herpestes paludinosus*)

#### **Artiodactyles:**

- le situtounga (antilope), *Tragelaphus spekei*
- le potamochère, *Potamochoerus porcus*

#### **Rongeurs:**

- un écureuil rayé, peut-être l'écureuil aux pieds rouges, *Funisciurus pyrrhopus*

## **Chiroptères:**

- un mégachiroptère non identifié

Les reptiles comprennent le crocodile du Nil, *Crocodilus niloticus* dont la population décroît, le varan du Nil, *Varanus niloticus* vu dans la baie de Mondah et le python tigre, *Python sebae*.

## **Exploitation des mangroves**

Toutes les mangroves du Gabon sont en bon état. Elles ne sont pratiquement pas exploitées, c'est ce qui les distingue le plus des mangroves des autres pays d'Afrique. La pêche est la seule activité pratiquée à grande échelle dans les estuaires et les chenaux.

## **Pêche**

La pêche est surtout pratiquée par des pêcheurs étrangers, nigériens, béninois, togolais et ghanéens et son produit est souvent exporté sans que l'économie nationale n'en tire aucun bénéfice. Entre 1500 et 1700 petits pêcheurs, rapportent environ 3800 tonnes de poissons/an parmi lesquels on trouve des carangues, des muges, des barracudas, des mâchoirons, des raies et des requins. La prise totale est presque équivalente aux 3200 tonnes de poissons/an pêchées par 10 chalutiers industriels. La pêche des crevettes à grande échelle n'est pratiquée qu'en mer; 15 pêcheurs de crevettes en ramènent environ 1000 tonnes/an.

Le Gabon n'a pas institué la pratique de l'aquaculture et de la pisciculture dans ses mangroves. Toutefois, le gouvernement a consacré un article à l'aquaculture dans sa loi d'orientation sur les Eaux et Forêts.

On a dit que le Gabon n'avait pas réussi à exploiter suffisamment ses ressources halieutiques parce qu'il ne disposait ni de bonnes infrastructures portuaires ni de bonnes installations de stockage et parce que la vente posait des problèmes. Cependant, les prises diminuent dans les mangroves, à l'instar l'empoisonnement, probablement à cause de l'utilisation de filets dont les mailles sont exagérément petites, de l'obstruction des chenaux des mangroves et parce que l'on peut difficilement contrôler les pêcheurs. On ne dispose pas de données quantitatives.

## **Bois d'oeuvre**

Les forêts couvrent environ 85 pour cent des terres au Gabon. Ce chiffre à lui seul donne une idée de l'importance des forêts dans l'économie du pays. On a produit 1 000 000 m<sup>3</sup> de bois d'oeuvre en 1980, le potentiel est estimé à quelque 400 000 000 m<sup>3</sup>.

Jusqu'à présent, on n'a pratiquement pas tenté d'exploiter le bois d'oeuvre des mangroves gabonaises, l'okoumé représentant plus de 90 pour cent du bois d'oeuvre exporté. De fait, les palétuviers ont peu de valeur comme bois de sciage ou comme matière première de la pulpe à papier et les conditions d'abattage sont extrêmement difficiles.

Il n'y a que les pêcheurs qui exploitent le bois d'oeuvre, qu'ils utilisent pour fabriquer des gords ou pour fumer les poissons. On ne connaît pas la quantité de bois consommée mais elle est probablement négligeable par rapport au volume disponible et va peut être en diminuant car on voit beaucoup de villages de pêcheurs abandonnés dans la baie de Mondah. Cet état de choses témoigne de l'exode rural considérable qui se déroule dans tout le pays. La capitale, proche de la baie de Mondah, attire sans aucun doute la population rurale locale.

La seule légère dégradation que l'on voit dans le secteur de la baie de Mondah correspond aux arbres que l'on a abbatu pour permettre le glissement des rondins d'Okoumé depuis les îles forestières localisées dans les mangroves jusqu'au chenaux.

## **Urbanisation et activités industrielles**

Les mangroves sont toujours dégradées dans une certaine mesure dans les endroits urbanisés ou industrialisés. En fait, la migration considérable des populations rurales vers Libreville étend sa banlieue. Les limites de cette agglomération urbaine confinent maintenant aux chenaux des mangroves comme la rivière Lowé au sud de la ville et les rivières Nkogou et Akoubégou au nord. Cette expansion urbaine est susceptible d'occasionner à long terme une pollution locale due aux déchets domestiques ainsi que la destruction complète des mangroves à cause de l'exploitation du bois et du défrichage précédant la construction.

Le nouveau port de Libreville et en particulier le port à bois d'Owendo, a été construit près de la mangrove de la rivière Agoumé qui renferme la réserve forestière Ikoï Komo. Même si la mangrove n'a peut-être pas souffert directement de cette construction, on a observé des pollutions accidentelles d'origines diverses dans le voisinage, comme un déversement de mazout près de la scierie d'Akournam sur l'Agoumé.

## **Législation**

La loi N° 1/82 intitulée "Loi d'orientation sur les Eaux et Forêts" a été votée le 22 juillet 1982. Elle n'incluait aucune clause spéciale pour les mangroves. Un décret relatif à la protection de la nature est sorti environ deux ans plus tard. Plusieurs espèces animales présentes dans les mangroves gabonaises sont incluses dans ce document.

Espèces entièrement protégées:

- le lamantin (*Trichechus senegalensis*)
- le pélican gris (*Pelicanus rufescens*)

Espèces partiellement protégées, leur chasse, leur capture, leur commerce et leur transport sont soumis à des règles spéciales:

- le situtounga (*Tragelaphus spekei gratus*)
- le potamochère (*Potamochoerus porcus*)
- le crocodile du Nil (*Crocodilus niloticus*)
- le varan du Nil (*Varanus niloticus*)
- le python tigre (*Python sebae*)

Il est difficile de faire respecter la législation qui concerne la chasse dans les mangroves à cause du manque de personnel à la Direction de la Faune et de la Chasse. Quelques lamantins ont été pris occasionnellement dans des filets mais ils ne sont pas l'objet d'une chasse active. D'autre part, des touristes qui chassent pour le plaisir tirent parfois des pelicans. L'antilope des marais, le situtounga et le crocodile du Nil figurent souvent aux menus des restaurants de Libreville et de Port Gentil, les restaurateurs possèdent leurs propres moyens d'approvisionnement. Il est aussi concevable que le gibier ait pu provenir d'une autre zone que la mangrove.

On trouve rarement des tortues dans les mangroves, mais ce fait peut déjà indiquer la menace qui pèse sur les populations de certaines espèces protégées comme la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, dont on ramasse beaucoup d'oeufs, sur les plages situées au sud de l'estuaire du Gabon.

### **Impact des projets de développement**

La construction des barrages hydro-électriques et les activités de l'industrie pétrolière ont causé la dégradation et la destruction des mangroves.

Actuellement, trois grands barrages sont opérationnels:

- les barrages de Tchimbélé et de Kinguélé (330 millions de kWh) sur la rivière Mbei, un affluent de l'estuaire du Gabon;
- le barrage Poubara I (91 millions de kWh) sur l'Ogooué.

Ces barrages n'affectent que légèrement le régime hydrique des cours d'eau étant donné qu'ils sont du type "canalisation à haute pression", avec des réservoirs à capacité limitée. Cependant, on a projeté beaucoup de nouveaux barrages sur environ 15 sites pour une production potentielle de 10 milliards

de kWh, sur l'Ogooué et l'Invido. Un développement aussi intensif du potentiel hydrologique du Gabon pourrait nuire au régime hydrique des cours d'eau concernés.

Jusqu'à présent, l'extraction du pétrole a eu peu d'incidence sur les mangroves, quelques canalisations ont été ouvertes pour effectuer des prospections sismiques et des forages d'exploration. Au même moment, du côté du cap Lopez des petites nappes souterraines de pétrole ont pu suinter jusque dans les mangroves. A présent l'exploitation pétrolière a essentiellement lieu en mer, la plupart des plate-formes sont localisées au sud de Port Gentil. Néanmoins, on a délivré beaucoup de permis de prospecter s'appliquant au littoral et l'intérieur, depuis Coco Beach jusqu'à la frontière congolaise. Il est nécessaire d'évaluer l'impact du développement des ressources pétrolières sur l'environnement et en particulier sur les mangroves.

### **Recommandations**

L'avenir des mangroves gabonaises n'est pas préoccupant. La pression démographique qui s'exerce sur les mangroves est très faible et seul le secteur de la pêche mérite une attention particulière. En fait les mangroves sont presque intactes, leur faune comparée à celle des autres mangroves de l'Afrique de l'Ouest est nettement plus riche.

Comme elles sont pratiquement inhabitées et inexploitées, il semblerait judicieux d'y créer des réserves biologiques, comme des réserves naturelles et des réserves Biosphère, ou même un parc national. Ces réserves nous permettraient de protéger un patrimoine qui disparaît dans beaucoup de pays africains et de créer un maillon supplémentaire dans la chaîne des réserves côtières africaines. En plus de protéger les oiseaux migrateurs, ces réserves pourraient contribuer à la protection de plusieurs espèces animales menacées ou en voie de disparition comme le lamantin, le crocodile du Nil et le varan du Nil, dont on a vendu 12 600 peaux dans le monde en 1975 comparé à 772 900 peaux en 1980.

La création d'un parc national pourrait fournir une source intéressante de devises étrangères au pays, dans le contexte économique actuel. Là où ils existent, par exemple en Floride et en Thaïlande, ces parcs attirent des milliers de visiteurs chaque année parce qu'ils sont bien gérés.

Toutefois, la présence de la mouche tsé-tsé au Gabon pourrait faire obstacle à la création d'un tel parc. Il faudrait mener des investigations plus approfondies afin d'identifier les sites qui pourraient convenir, on en a déjà localisé plusieurs:

- la baie de Mondah: avec ses nombreux chenaux de toutes tailles, elle offre un paysage typique de mangroves; les vastes plages boueuses

permettent à de très nombreuses espèces d'oiseaux de se nourrir, on peut observer ces derniers plus facilement à marée haute;

- le delta de l'Ogooué et la mangrove de la baie du Cap Lopez;
- la partie gauche (sud) de l'estuaire du Gabon.

La mangrove de l'estuaire de la rivière Remboué atteint 20 à 40 m de haut et est en excellent état; on pourrait très bien étendre la zone protégée, d'une part dans la direction du littoral atlantique qui est inhabité, en vue de protéger les endroits où la tortue à cuir se reproduit (cette espèce protégée est menacée de disparition parce que l'on ramasse ses oeufs) et d'autre part vers la réserve Wonga-Wongué. La remarquable diversité des habitats situés dans ces limites confère une très grande valeur à ce site.

La stratégie d'action préparée pour le Symposium international sur la nature africaine (8-10 décembre 1986, Ouganda) par la Commission des parcs nationaux et des zones protégées de l'UICN (CPNZZP) et par l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), accorde une grande priorité à la création d'un tel parc au Gabon. Néanmoins les participants ont envisagé d'étendre la réserve de gibier Wonga-Wongué à la forêt marécageuse adjacente sans mentionner explicitement les mangroves.

Ces réserves et/ou ce parc national feraient prospérer le secteur hôtelier de Libreville et peut-être celui de Port Gentil.

Ces zones protégées pourraient aussi servir de terrain de recherches aux étudiants d'un futur institut des sciences marines, dont les membres des universités gabonaises recommandent fortement la création et qui recevrait un appui scientifique de l'Unesco.

### **Développement de l'aquaculture dans les mangroves**

Des travaux scientifiques ont été réalisés entre 1984 et 1986 à l'université Omar Bongo en vue de développer un programme d'aquaculture concernant les "missalas" (*Macrobrachium vollehovenii*), une espèce de crevettes très estimée dont l'exportation pourrait rapporter des bénéfices.

Les recherches relatives à cette espèce qui effectue une partie de son cycle vital dans les chenaux des mangroves couvrent les points suivants:

- inventaire des carididés
- distribution spatiale des juvéniles et des adultes
- relevé des époques de frai et des frayères
- étude des caractéristiques physico-chimiques du milieu naturel
- recherche sur la croissance en milieu naturel.

Un essai pratiqué sans bassins d'incubation a été mis sur pied en 1987 en vue d'étudier:

- la croissance des "missalas" dans des bassins
- la faisabilité d'un élevage mixte "missalas"-tilapias
- le développement d'une nourriture à usages multiples préparée à partir de la drèche, des déchets des minoteries et de divers métaux.

Cette recherche a été effectuée dans les installations de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs à Libreville.

En outre, la Société Africaine d'Océanographie et d'Aquaculture a reçu pour mandat d'appuyer et de promouvoir l'aquaculture.

### **Elevage de crocodiles**

Un projet expérimental d'élevage de crocodiles à petite échelle entre dans sa deuxième phase d'expérimentation et de production. Il a été mis en oeuvre en coopération avec le Ministère des Eaux et Forêts, son objectif étant de protéger les populations de *Crocodilus niloticus* et de produire des peaux.

On doit transplanter les essais effectués actuellement à Libreville, dans un lagon d'eau saumâtre situé aux confins de la mangrove près de la réserve forestière de Mondah.

Ce projet réalisé avec des moyens financiers très limités a débuté en 1984 avec le crocodile du Nil. En raison des difficultés que l'on a rencontrées en récoltant les oeufs et en capturant les juvéniles de cette espèce, on a l'intention de poursuivre les recherches avec le faux-gavial d'Afrique (*Crocodilus cataphractus*).

## Bibliographie

- Bernard P. A., 1984. *Coquillages du Gabon*. Libreville
- Christy P., 1982. Notes sur des migrateurs paléarctiques observés sur le littoral gabonais. *L'oiseau et R.F.O.* 52: pp 251-258.
- Christy P., 1982. L'aigrette ardoisée au Gabon. *L'oiseau et R.F.O.* 52.
- Christy P., 1983. La mouette rieuse au Gabon. *L'oiseau et R.F.O.* 53.
- Girardin N., 1979. *La mangrove*. Libreville D.E.P.
- Girardin N., 1982. *Végétation de la côte sableuse*. Libreville, I.P.N.
- Girardin N. et Christy P., 1982. Observation du petit lamant au Gabon. *L'oiseau et R.F.O.* 52 : pp 90-91.
- Lebigre J-M., 1981. *Mangroves du Gabon - guide d'excursion*. Libreville. I.P.N.
- Lebigre J-M., 1983 . Les mangroves des rias du littoral gabonais. *Revue bois et forêts des tropiques*, n° 199: pp 3-28.
- Lebigre J-M., 1983. *Le littoral du Gabon*. Libreville. I.P.N.
- Lebigre J-M. et Marius C., 1981. *Etude d'une séquence mangrove-tanne en milieu équatorial*. SILCO. Bordeaux. UNESCO.
- Lebigre J-M. et Marius C., 1984. Etude d'une séquence mangrove-tanne en milieu équatorial. Baie de la Mondah (Gabon). *Trav. et doc. de géographie tropicale*, N°51: pp 131-146.
- Lebigre J-M. et Marius C., 1986. Les sols potentiellement sulfatés-acides des mangroves du littoral à rias du Gabon. Dakar. Symposium International sur les Sols Sulfatés acides.
- Lebigre J-M. et Weybert, 1984. Cadre sédimentologique de la séquence mangrove-tanne de la Moka (Baie de la Mondah - Gabon). *Palaeo-ecology of Africa*, vol 16.
- Marius C., 1971. Note sur les sols de la mangrove de l'estuaire du Gabon. Libreville. ORSTOM.
- Simon T., (à paraître) Pour une mise en valeur des mangroves. *Annales de l'Université Omar Bongo*. Libreville.
- Villiers J-F., 1973. Etude floristique et phytosociologique d'une mangrove atlantique sur substrat rocheux du littoral gabonais. *Annales de la Faculté des Sciences du Cameroun*, N°14: pp 3-46.

# Etude d'un cas

## Gambie

### Introduction

Ce rapport concerne le bassin fluvial de la Gambie et se concentre sur sa zone estuarienne, entièrement située en Gambie. Cet estuaire abrite les mangroves les plus luxuriantes de l'Afrique de l'Ouest, parce qu'il bénéficie à la fois des apports d'eau douce saisonniers qui sont importants et d'une forte action des marées.

On met en lumière deux menaces qui pèsent sur les mangroves de la Gambie. Premièrement l'augmentation de la sécheresse (faisant partie de la sécheresse sahélienne) qui déstabilise l'écosystème et provoque le dépérissement de la végétation par endroits. Deuxièmement, le projet de construction d'un grand barrage à Velitenda au centre de l'estuaire, qui détruira une grande partie de l'estuaire. Les faits et les conclusions sont essentiellement fondés sur les "Etudes du bassin fluvial de la Gambie" réalisées par l'université de Michigan (Michigan, 1985).

A la fin du rapport, on avance quelques recommandations et quelques mesures d'atténuation.

### Géographie physique

#### Situation

Le bassin fluvial de la Gambie couvre approximativement 77 400 km<sup>2</sup> répartis sur 4 pays:

- 55 000 km<sup>2</sup> = 71 pour cent au Sénégal
- 11 900 km<sup>2</sup> = 15 pour cent en Guinée-Conakry
- 10 500 km<sup>2</sup> = 13 pour cent en Gambie
- 13 km<sup>2</sup> = 1 pour cent en Guinée-Bissau

Le segment du bassin fluvial situé en Gambie est une zone plate en pente douce, localisée principalement en aval. Il est constitué de plaines alluviales ou littorales qui sont inondées par la Gambie pendant la saison des pluies. Les mangroves se sont développées dans la partie estuarienne de ces plaines d'inondation et couvrent entre 60 000 et 67 000 hectares (Saenger *et al.* 1983).

## Climat

La Gambie jouit d'un climat semi-tropical avec deux saisons distinctes: une saison humide de juin à novembre pendant laquelle les vents dominants soufflent du sud-ouest et une saison sèche de décembre à mai pendant laquelle les vents dominants soufflent de l'est et du nord. Ces derniers sont des vents chauds appelés localement "harmattan". La moyenne des minima des températures journalières est comprise entre 15°C et 17°C en décembre et en janvier tandis que la moyenne des maxima des températures journalières en avril et en mai vaut 25°C.

Le graphique montre les précipitations annuelles en Gambie depuis 1940. Les précipitations ont diminué au cours des dernières décennies, leur régime est devenu de plus en plus irrégulier en donnant lieu à une sécheresse en demi-saison et à plus de jours secs pendant la saison des pluies (Snedaker, 1984). La sécheresse permanente est liée à la sécheresse sahélienne qui affecte une grande partie de l'Afrique du Nord et de l'Ouest. La majorité des pluies tombent au mois d'août et le taux d'évaporation de 2500 mm par an engendre un déficit pluviométrique.

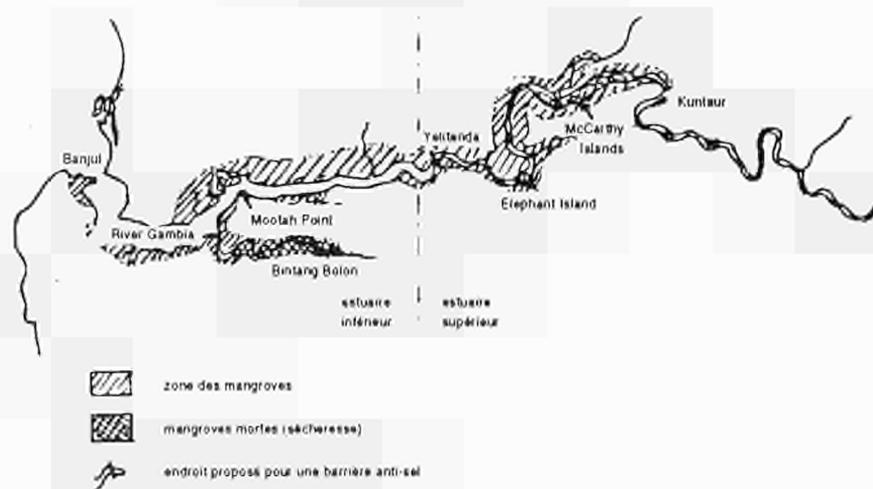
## Milieu estuarien

On peut diviser l'estuaire en deux zones écologiques.

**1. L'estuaire inférieur**, depuis l'embouchure jusqu'à la pointe Mootah, est caractérisé par une salinité pouvant aller jusqu'à 30 parts pour mille (ppm) et même au-delà par moments et par des marées très actives.

*L'estuaire de la Gambie*

Echelle: 1: 1 300 000



**2. L'estuaire supérieur**, depuis la pointe Mootah jusqu'à Kuntaur (250 km), il présente des variations saisonnières marquées au niveau:

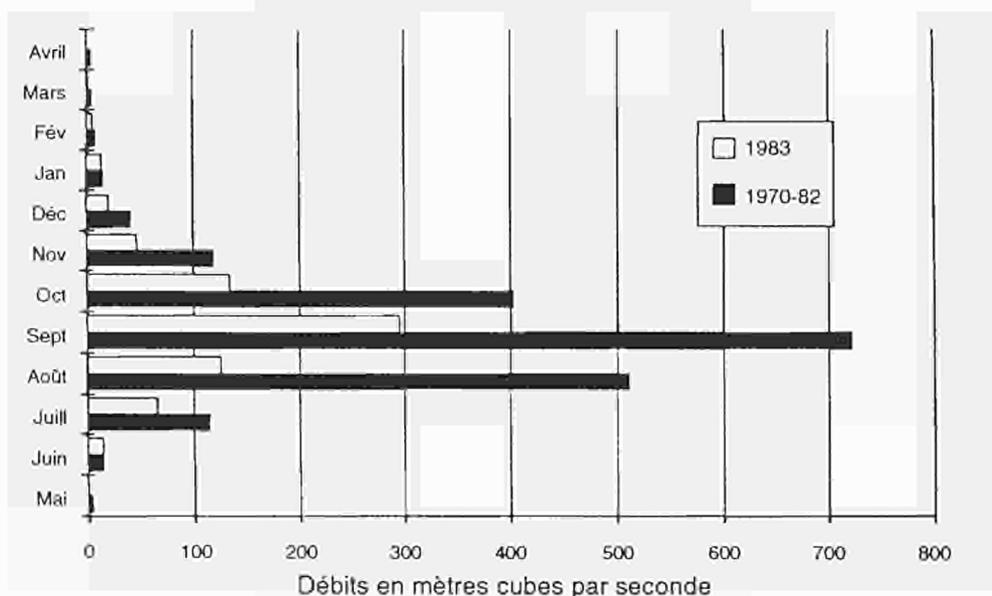
- de la température de l'eau (de 24,6°C à 30,2°C)
- du débit de l'eau, entraînant des variations de salinité.

Dans l'estuaire inférieur, la température de l'eau varie entre 23°C et 30°C et elle est surtout déterminée par le courant littoral nord-équatorial. Il en résulte que les températures qui règnent dans l'estuaire inférieur ont généralement 2°C de moins que celles du reste du fleuve. A son embouchure, le fleuve mesure jusqu'à 15 km de large, il se rétrécit en amont mais même dans le haut estuaire, sa largeur mesure encore plus de 2 km. Cette large embouchure permet à la marée d'accéder facilement aux zones inférieures du fleuve. Les ceintures de palétuviers se développent le long des rives du fleuve et leur largeur varie entre 10 km dans le bas estuaire et 3 km dans le haut estuaire. Ces ceintures se composent de trois zones distinctes: la lisière, la forêt et le marais.

Schématiquement, les marées puissantes confèrent à l'estuaire inférieur un caractère essentiellement marin, celles-ci font varier quotidiennement la qualité de l'eau.

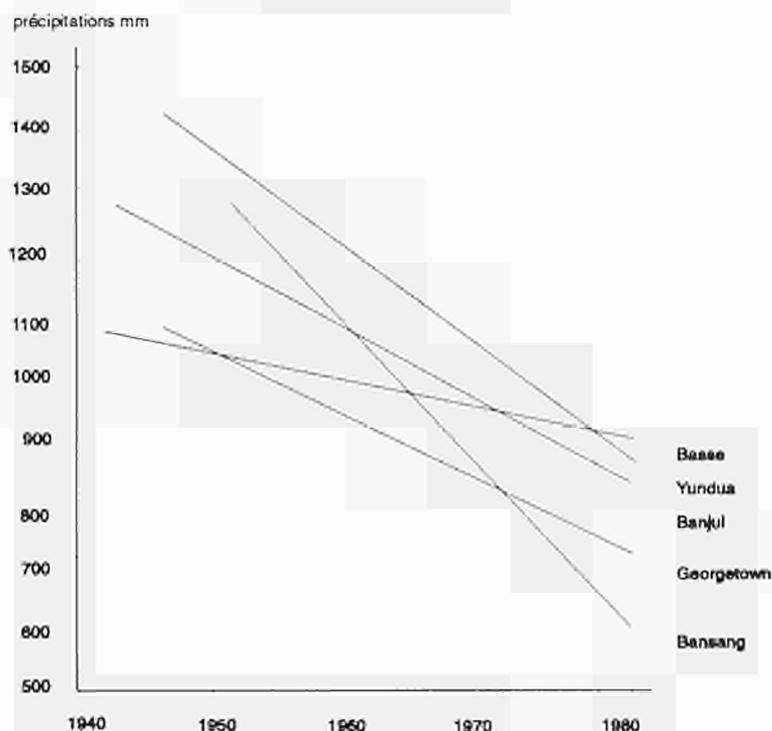
D'autre part, l'estuaire supérieur possède un caractère plus fluvial et une dynamique très saisonnière. La principale force physique en jeu est le mélange, engendré par les marées, de l'eau de mer et de l'eau douce.

*Débits moyens de l'estuaire de la Gambie*



## Précipitations annuelles dans 5 stations en Gambie

Source: Snedaker, 1984



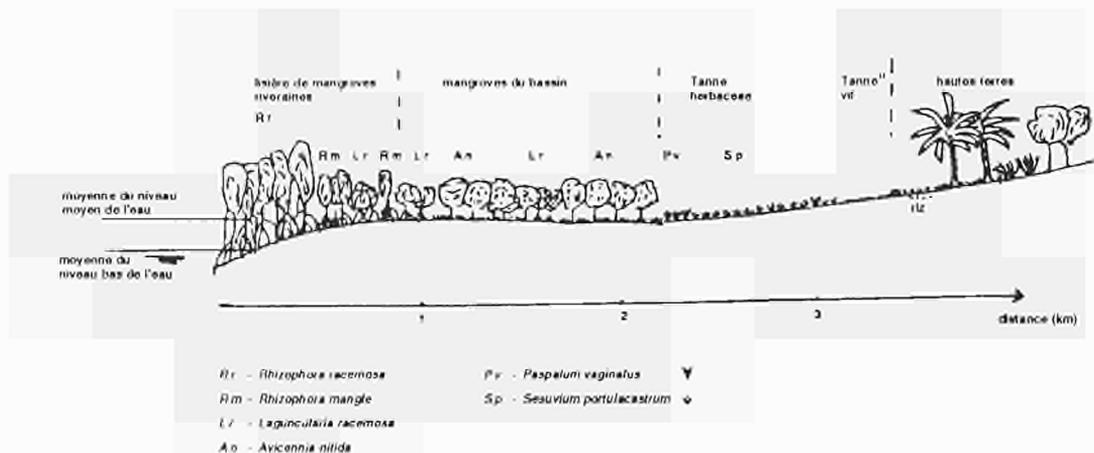
### Processus physiques

Les processus physiques qui siègent dans l'estuaire de la Gambie sont essentiellement déterminés par deux facteurs: le système marin et le système fluvial. L'interaction entre ces deux systèmes détermine la dynamique du milieu estuarien.

#### **Système marin**

Le système marin est actionné par les marées. La portée des marées peut atteindre 530 km dans le bassin, juste au-dessus de Gouloumbou. L'amplitude des marées varie entre 1,68 mètres à Banjul et 0,1 mètre à Gouloumbou.

La vitesse de la marée descendante, 0,9 mètres par seconde, étant supérieure à celle de la marée montante, 0,7 mètres par seconde, il en résulte un flux net vers l'aval. Les nutriments et les matières organiques suspendus à cause du brassage et des turbulences engendrés par les marées, sont transportés vers l'aval par ce flux net.



Zones de végétation de la mangrove sur les sèches du bassin de l'estuaire de la Gambie.

La quasi totalité de l'estuaire de la Gambie subit l'action des marées et il contient peu de zones à eau stagnante possédant une faible concentration en oxygène. La biomasse des marais est amenée dans l'estuaire par les inondations quotidiennes.

### Systeme fluvial

Les caractéristiques physiques les plus importantes du système estuarien sont l'apport d'eau douce et le dépôt de sédiments, qui déterminent la gamme de la salinité, la hauteur des marées et le degré de l'érosion et de la sédimentation.

On n'a pas installé d'indicateur de niveau d'eau dans l'estuaire de la Gambie (Michigan, 1985), ce qui rend toute mesure dans l'estuaire impossible. Celui de Gouloumbou est situé le plus loin en aval et le diagramme 1 donne les débits mensuels moyens mesurés à cet endroit.

Les eaux des crues pendant la saison des pluies à Gouloumbou atteignent en moyenne 9,1 mètres de plus que le niveau des hautes eaux pendant la saison sèche. Comme l'amplitude varie entre 2,8 et 13,8 mètres, le fleuve inonde ses rives par endroits. La sécheresse diminue le débit de l'eau douce, ce qui non seulement affecte la hauteur des marées mais aussi la salinité, dont la variation constitue une caractéristique importante de l'estuaire.

Ainsi, le point de rencontre entre l'eau de mer et l'eau douce, et la limite de la marée située en amont, changent de position à travers la saison. Au début du mois de juin, le point de rencontre se situe à quelque 250 km en amont et reste à peu près à la même place jusqu'à la mi-août.

Ensuite, il recule rapidement pour atteindre son point de pénétration minimale en septembre, celui-ci se situait à 70 km en 1973 et à 130 km en

1984. Entre octobre et juin, l'eau salée avance lentement. En conséquence, l'ensemble du système environnemental doit s'adapter à ces changements saisonniers dans l'estuaire supérieur.

La Gambie charrie peu de sédiments au cours de la saison sèche, parce que le lit du fleuve est dur et que l'écoulement est lent. La quantité de sédiments en suspension vaut approximativement 50 mg par litre pendant la saison sèche et 100 mg par litre pendant les crues.

### **Système estuarien**

Dans l'estuaire inférieur, le brassage intense exercé par les marées conserve les caractéristiques marines de l'eau. La salinité, l'alcalinité et le pH sont quasiment constants au cours de l'année (Michigan, 1985). Le marnage compris entre 1,5 et 2 mètres a un effet marqué sur la concentration en minéraux dissous. Par exemple, à marée haute, la quantité de sédiments en suspension est supérieure à 100 mg par litre à cause des courants de marée qui affouillent le fond mou de la rivière.

Dans l'estuaire supérieur, le brassage exercé par les marées maintient aussi la constance de la quantité de sédiments en suspension et de la température de l'eau, à toutes les profondeurs.

Les plaines sont inondées quotidiennement avec une quantité d'eau comprise entre 0,25 et 0,50 mètre via un grand nombre de bras de mer sinueux appelés "bolons". En se retirant, cette eau laisse derrière elle, des sédiments, des nutriments et des détritiques de mangroves en décomposition.

Comme cela a déjà été expliqué, la limite des marées se déplace en fonction des crues saisonnières, en occasionnant des changements de salinité qui exposent la faune et la flore aquatiques de l'estuaire supérieur à des conditions de stress. Les mangroves de l'estuaire supérieur sont les plus luxuriantes de tout le bassin parce qu'elles bénéficient d'un apport d'eau douce saisonnier, abondant.

## **Ecologie physique**

Cette section traite des caractères terrestres et aquatiques des mangroves.

### **Milieu terrestre**

#### **Végétation**

Les mangroves couvrent une superficie comprise entre 60 000 et 67 000 hectares dans le bassin fluvial de la Gambie (Saenger *et al.*, 1983), parmi celles-ci, les plus luxuriantes et les plus productives sont situées dans l'estuaire supérieur.

La figure 4 illustre les zones dans lesquelles se trouvent les différentes espèces. Depuis 1959, la sécheresse a éliminé environ la moitié des grands

Rhizophora racemosa qui mesurent plus de 7 mètres de haut et des espèces moins hautes les ont remplacés (Twilley, 1985). Pour le moment, presque 80 pour cent des arbres des mangroves sont inférieurs à 7 mètres (Saenger et al., 1983).

Du point de vue de la productivité, on peut diviser les mangroves en:

**a) forêts riveraines de lisière**, elles produisent une litière abondante, rapidement emportée par les marées mais elles conservent néanmoins 94 pour cent de leur carbone organique;

**b) forêts du bassin**, elles renferment des arbres plus petits qui produisent moins de litière, celle-ci reste plus longtemps sur le sol avant d'être emportée par les marées et ces forêts ne retiennent que quelque 20 pour cent de leur carbone organique.

La combinaison des marées et du flux d'eau douce détermine l'importance des crues qui détermine à son tour la quantité de litière (dont 75 pour cent se trouve sous la forme de carbone organique dissous) enlevée aux mangroves. Le processus atteint son maximum pendant la saison des pluies, de juillet à octobre.

D'après les estimations, les mangroves de la Gambie produisent entre 10,4 et 18,8 tonnes par hectare et par an, un chiffre très élevé par rapport aux autres mangroves de l'Afrique de l'Ouest. A titre comparatif, une mangrove entretenue de 20 ans d'âge, en Malaisie, produit 23,4 tonnes par hectare et par an.

Certaines parties des marais situés à l'arrière des mangroves se sont transformées en "tannes", ce sont des marais salants qui ne sont plus inondés à cause de la sécheresse ou de l'envasement des bras de mer. Elles peuvent être couvertes de végétation ("tannes herbaceae") ou être dénudées ("tannes vifs").

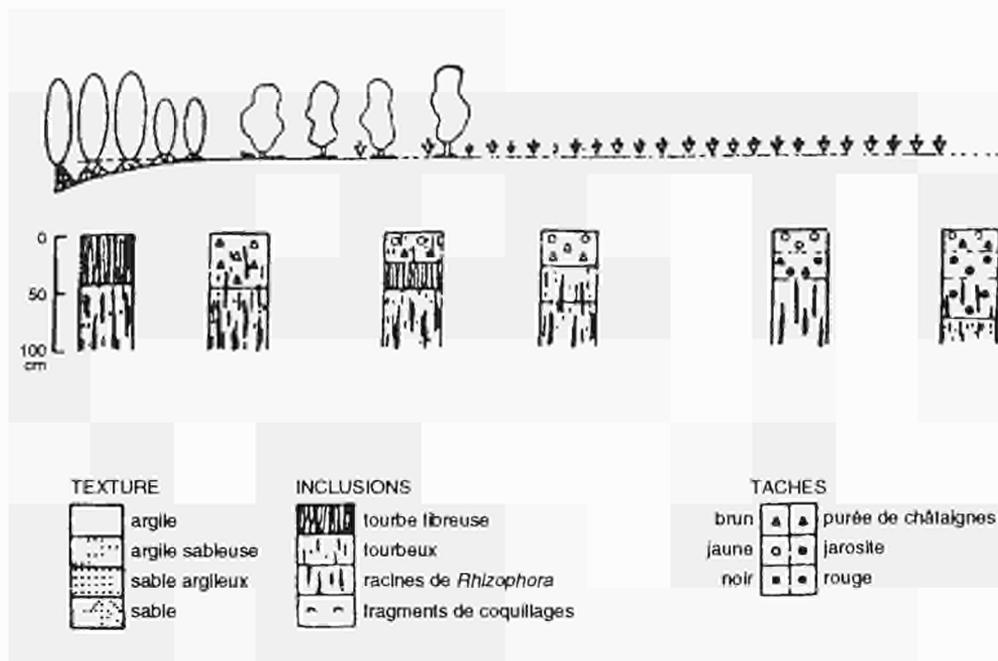
### **Sol**

La figure 5 illustre un profil pédologique caractéristique de l'estuaire de la Gambie. Le sol possède une texture d'argile tourbeuse, issue de la décomposition de la litière des mangroves. Le caractère sulfaté-acide du sol est dû à la présence de pyrite et de jarosite qui est de la pyrite oxydée.

### **Nature**

Les mangroves constituent un bon habitat pour beaucoup d'espèces qui sont décrites dans cette section.

Le lamantin (*Trichechus senegalensis*) séjourne dans les rivières estuariennes et dans les lagons côtiers. Sa population a beaucoup diminué au cours des vingt dernières années à cause de la chasse et il est classé maintenant parmi les espèces vulnérables par l'UICN.



évolution du profil pédologique dans l'estuaire de la Gambie

Il est actuellement protégé dans tous les pays riverains du fleuve Gambie.

Le situtounga ou antilope des marais (*Tragelaphus spekei*), une antilope palustre farouche, est largement distribué dans la partie centrale de la Gambie mais sa population ne totalise probablement pas plus de quelques centaines d'individus. Il est totalement protégé en Gambie. L'hippopotame (*H. amphibius*) est répandu; entre cent et deux cents individus vivent dans la partie du bassin fluvial situé en Gambie. Depuis ces dernières années, ils sont chassés par les riziculteurs qui veulent protéger leurs récoltes et leur nombre a baissé. Un petit nombre de crocodiles du Nil (*Crocodilus niloticus*) séjournent dans l'estuaire. On les chasse pour leur peau. Les vervets (*Cercopithecus aethiops sabaeus*) abondent dans le bassin et occupent différents habitats.

### Milieu aquatique

La salinité varie au cours des saisons en fonction du flux d'eau douce, en particulier dans l'estuaire supérieur. Le pH et l'alcalinité subissent aussi de légères fluctuations, le pH varie entre 7,0 et 7,6 et l'alcalinité entre 30 et 80 mg de  $\text{Ca CO}_3$  par litre.

Les changements de salinité déterminent l'entrée dans l'estuaire supérieur et la sortie hors de celui-ci, du plancton, du necton et de plusieurs espèces de poissons qui les accompagnent.

Au cours de la période où le flux d'eau douce atteint les hautes eaux, seul un nombre limité d'animaux marins comme les pénéidés (crevettes) au stade

juvénile, restent dans l'estuaire supérieur. D'autre part, la saison sèche, durant laquelle la salinité est élevée, crée là un environnement marin riche qui attire les crevettes, les crabes, les méduses et quelques espèces de poissons littoraux, suivis par les pêcheurs locaux.

Pendant la saison des pluies, l'eau contient moins d'oxygène dissous et de chlorophylle, réduisant par là la population de phytoplancton parce que l'intensité lumineuse est plus faible.

Les crues apportent plus de nutriments dans l'estuaire, les palétuviers les prélèvent et les transforment en matière organique. Le taux de la production primaire augmente immédiatement après l'inondation. L'oxydation de la matière organique contenue dans les sédiments anaérobies par les sulfates, les nitrates et les nitrites favorise la croissance en libérant des nutriments. Certains nutriments sont probablement perdus dans la boue parce qu'ils sont enterrés trop profond pour que les marées puissent les atteindre.

Il y a trois sources de matière organique dans l'eau:

1. **phytoplancton autochtone et flore benthique autotrophe**, comme les algues et les zostères;
2. **détritus allochtones** originaires de l'estuaire supérieur;
3. **détritus allochtones** originaires des mangroves.

Dans l'estuaire de la Gambie, 86 pour cent de la matière organique provient des mangroves et les deux autres sources fournissent chacune 7 pour cent (Twilley, 1986). Elle alimente des populations substantielles de poissons, de mollusques et de crustacés.

### **Vie aquatique**

La vie aquatique bénéficie de l'activité biologique intense de l'écosystème mangrove, qui se caractérise essentiellement par l'abondance des algues, les niveaux élevés de chlorophylle et une abondance de sources de matière organique, produits par les mangroves et transportés par les marées. Les racines des palétuviers jouent aussi un rôle car elles créent des habitats protégés où les crustacés et les poissons viennent se reproduire.

### **Crustacés et mollusques**

Les crevettes *Palaemonetes*, les crabes des marais et les mollusques séjournent en permanence dans l'estuaire mais on trouve aussi des crabes et des crevettes roses (*Peaneus duorarum*) par endroits.



*Les mangroves doivent faire l'objet d'une sylviculture appropriée si l'on veut éviter leur destruction.*

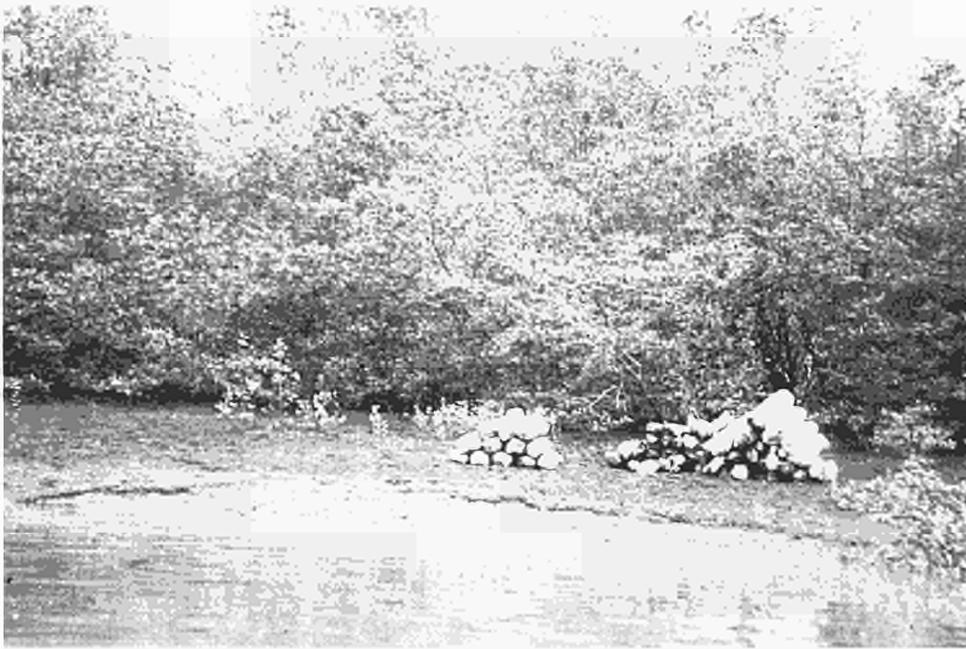
L'huître (*Crassostrea gasar*) se fixe sur les racines-échasses de *R. racemosa*, mais elle est menacée par des prédateurs et des parasites comme le ver des huîtres et un grand crabe du genre *Lithodes* dans les eaux très salées.

Poissons (de Georges, 1985)

Les tilapias (*Seratheradon melanotheron*) fraient dans l'estuaire et sont très courants.

Les bongas (*Ethmalosa fimbriata*) ont besoin des mangroves pour se reproduire. Ils préfèrent une gamme de salinité comprise entre 5 et 10 ppm (parts pour mille) mais tolèrent une gamme allant de 3,5 à 35 ppm lors du frai. Dans la Casamance, on trouve même ces poissons dans une eau où la salinité atteint 83 ppm.

Un poisson chat (*Arius heudeloti*) fréquente les eaux littorales peu profondes et les estuaires mais il ne peut pas vivre dans une eau très salée, comme ceux de la Casamance.



*Des techniques d'abattage appropriées combinées à des fourneaux à bon rendement permettront d'exploiter la mangrove de façon durable.*

Le mullet (*Liza falcipinnis*) est abondant dans l'estuaire de la Gambie. On pêche les juvéniles même dans la Casamance, dans des eaux dont la salinité atteint jusqu'à 83 parts pour mille.

Une partie du cycle vital de la sole (*Citharichthys stampflii*) est liée à l'estuaire mais cette espèce ne tolère pas l'eau très salée.

### **Environnement social**

Les caractéristiques écologiques de l'écosystème viennent d'être décrites dans les paragraphes précédents. La meilleure façon d'évaluer l'écosystème du point de vue humain consiste à le diviser en valeurs et en fonctions. Les valeurs d'un écosystème sont déterminées par la diversité, la continuité et la rareté de ses éléments.

Les fonctions d'un écosystème sont celles dont les hommes peuvent bénéficier. On distingue les fonctions "exploitatives" et "non-exploitatives". Les fonctions "non-exploitatives" sont celles que l'écosystème fournit de lui-même, sans aucune intervention anthropique. La protection des rivages et des berges

des cours d'eau par les mangroves, le cycle des nutriments, les dépôts de sédiments et le maintien de la qualité de l'eau, en sont des exemples importants.

Les systèmes d'utilisation du sol se rapportent aux fonctions "exploitatives" de l'écosystème, comme la production de bois, de poissons, d'eau, de sol et de miel. Les hommes doivent fournir un travail pour extraire ces ressources de l'écosystème. Chaque activité humaine modifie l'écosystème. L'échelle de cette modification et son impact sont déterminés par la façon dont utilise les fonctions "exploitatives" et par celle dont on accomplit ce travail. On peut appeler cela un mode de production. La décision concernant la manière de travailler est fondamentale pour le mode de production. Cette décision est déterminée par le contexte socio-politique dans lequel elle est prise.

### **Contexte social et politique**

La population rurale du bassin de la Gambie, qui représente 60 pour cent d'une population totale de 700 000 habitants, est responsable de 40 pour cent de la production nationale.

Depuis que la Gambie forme une union fédérale avec le Sénégal, la contrebande de marchandises en provenance du Sénégal et leur réexportation vers ce pays, qui était florissante le long de leur longue frontière commune quand les tarifs étaient plus bas, a pris fin.

En 1985, le pays importait 32 pour cent de sa nourriture, dont 30 000 tonnes de riz. Les réserves financières du pays peuvent à peine couvrir deux semaines d'importations alimentaires, cela explique pourquoi le gouvernement donne la priorité à l'augmentation de la production alimentaire.

En descendant le fleuve depuis Sapa, on rencontre d'abord les tribus Fula et Serahuli puis progressivement, les Mandinkas. Les villages Wolof prédominent sur la rive nord de la Gambie. Au près des communautés Fula, Serahuli et Mandinka, le bétail joue un rôle culturel et économique central. Les excédents d'arachides et le salaire de la main d'oeuvre sont échangés pour du bétail. Beaucoup de fonctionnaires sont issus des communautés Wolof.

Dans les sociétés ouest africaines islamiques, les chefs appelés "marabouts", contrôlent intégralement le traitement et la vente des arachides. Ils commandent aussi le secteur des transports.

### **Système d'utilisation du sol**

L'agriculture dans les mangroves est basée sur quelques cultures importantes: le riz, le maïs, le sorgho, le millet, les arachides, le coton et des légumes. Certains produits sont fournis par l'écosystème, comme le miel des espèces d'*Avicennia*, le tannin, les fruits, les plantes médicinales, le bois de feu, le bois d'oeuvre, les huîtres et le poisson.



*On peut cultiver le paddy de façon durable dans les espaces situés derrière certains peuplements de palétuviers. Il faut gérer l'eau avec précision pour éviter l'accumulation des sels.*

Le travail et les revenus sont nettement divisés entre les sexes. Le travail des femmes est axé sur les cultures vivrières de subsistance, comme le riz, le sorgho, le millet et les légumes, et sur la cueillette ou la récolte des produits de la mangrove. D'un autre côté, les hommes sont majoritairement responsables des cultures commerciales comme les arachides et le coton, dont les revenus permettent d'acheter du bétail et d'organiser des cérémonies.

On cultive le riz depuis au moins 150 ans (Michigan, 1985), le long de l'estuaire de la Gambie, suivant deux systèmes.

**1. le riz des marées ou des marais**, cultivé pendant la période des crues, principalement dans l'estuaire supérieur. Ce système profite des inondations d'eau douce provoquées par les marées. On laisse pénétrer l'eau dans des petits bassins protégés par des diguettes, qui sont drainés. Le riz des marées représente 70 pour cent de la production totale de riz en Gambie. Les rendements s'échelonnent entre 800 et 2200 kg à l'hectare.

**2. la riziculture alimentée par l'eau de pluie**, le riz est cultivé dans des dépressions situées sur les hautes terres ou dans des petits bassins aménagés dans les mangroves, les rendements varient entre 800 et 1200 kg à l'hectare.

A cause de la sécheresse on remplace la riziculture alimentée par l'eau de pluie par des cultures de millet ou de sorgho, qui nécessitent moins d'eau.

Quand on pratique ces deux systèmes sur des sols sulfatés-acides on doit gérer l'eau d'une façon compliquée pour éviter l'acidification. Il est nécessaire de conserver l'anaérobie du sol, le plus longtemps possible. Pendant la saison sèche, on doit éliminer les acides en inondant les champs dans lesquels ils se sont formés, avec de l'eau saumâtre. Les sels restants doivent être lessivés au début de la saison des pluies.

On doit réguler le niveau de l'eau dans les bassins en actionnant les vannes pendant les marées. Les hommes et les femmes s'occupent de défricher les champs et de les entretenir au jour le jour tandis que seules les femmes sèment, transplantent, enlèvent les mauvaises herbes et récoltent. Entre 42 et 51 pour cent de l'ensemble de la main d'oeuvre disponible sont employés dans la riziculture.

Le coton et les arachides sont deux cultures commerciales, que l'on pratique sur les hautes terres alimentées par l'eau de pluie. Ce travail revient aux hommes. La culture des arachides est à la fois vivrière (p. e. par la production de l'huile) et commerciale. Les femmes cultivent les légumes dans leurs jardins.

Ce rapport indique la quantité de travail que les femmes fournissent pour subvenir aux besoins domestiques et dans quelle mesure ce qu'elles apportent dépend des mangroves.

En dehors du riz, les femmes doivent préparer les repas, aller chercher l'eau nécessaire aux besoins domestiques et récolter des huîtres, du bois et des médicaments.

Le poisson, pêché par les femmes dans les rizières et dans les bras de mer et celui qui est acheté séché à des pêcheurs, occupe une place plus importante que la viande. Les plats de poisson constituent 40 pour cent des repas et fournissent entre 12 et 25 pour cent de l'apport quotidien de protéines; la consommation de poisson revient à 19 kg par personne et par an.

Parmi les 3000 pêcheurs locaux qui travaillent à plein temps dans l'estuaire de la Gambie (Josserand, 1985), on trouve des ressortissants du Sénégal et du Mali, dont 70 pour cent se répartissent dans l'estuaire supérieur et 40 pour cent dans l'estuaire inférieur. Les autres pêcheurs locaux ne pêchent que pendant la saison sèche. Les espèces de poissons qui dépendent de la mangrove composent presque 52 pour cent de l'ensemble des prises locales.

Pendant la saison sèche, les hommes chassent aussi l'antilope et d'autres grands mammifères. On chasse les hippopotames pour ne pas qu'ils ravagent les rizières en y paissant.

Les villages situés à proximité ou à l'intérieur des mangroves, en dépendent pour leur approvisionnement en bois.

Un hectare de mangrove coupé à blanc produit 110 m<sup>3</sup> de bois d'oeuvre et 107 m<sup>3</sup> de bois de feu.

### **Agents du changement**

Les agents du changement mentionnés ci-dessous ont tous un impact considérable sur l'écosystème. Ce sont: la sécheresse, la construction du barrage, les mutations sociales, le tourisme et le développement urbain.

### **La sécheresse**

Depuis la fin des années 1960 certaines parties des mangroves de l'estuaire de la Gambie sont mortes; elles représentent environ 15 pour cent de la superficie totale et sont localisées principalement le long du "Bitang bolon", un affluent de la Gambie. Certains chercheurs ont attribué cette régression à des maladies (Checci et coll., 1981) mais d'autres l'expliquent comme étant le résultat des changements hydrologiques (Blasco, 1983), ce qui est plus probable. Ce rapport adopte l'explication de Snedaker (Snedaker, 1984), qui a démontré que la diminution de la quantité d'eau douce disponible (voir figure 2) entraîne une diminution correspondante de la productivité.

Les arbres hauts de la mangrove et les cimes des arbres sont particulièrement affectés parce qu'ils n'ont plus d'énergie pour transpirer suffisamment. Les espèces du genre *Rhizophora*, qui ne possèdent pas de méristème secondaire, sont plus sensibles que d'autres espèces.

*Avicennia* et *Laguncularia* qui sont nettement moins productifs que *Rhizophora*, se régèrent mieux après le passage de la pluie.

La sécheresse permanente qui augmente la salinité de l'eau superficielle et de la nappe phréatique donne naissance à des tannes recouvertes d'une végétation clairsemée, composée de certaines espèces de *Paspalum*.

Par conséquent, la sécheresse porte atteinte à la production primaire de l'écosystème mangrove, ce qui réduit les ressources exploitables. En outre, la mort des lisières de mangroves situées le long des bras de mer expose davantage les terres agricoles à l'érosion engendrée par les crues.

La diminution des précipitations nuit aussi à la riziculture. Non seulement la quantité d'eau douce disponible diminue mais de surcroît son apport dure moins longtemps, ce qui favorise le processus d'abandon des terres et l'émigration de la main d'oeuvre. Certains indicateurs de ce processus sont: la croissance de la population dans les zones urbaines, qui vaut deux fois celle des zones rurales (Michigan, 1985); l'émigration à la recherche de travail

rémunéré, qui est responsable de la pénurie de la main d'oeuvre dans les zones rurales; le remplacement de certains produits de l'alimentation quotidienne, cultivés auparavant chez soi, par des denrées achetées au marché.

On remplace l'huile par du beurre de cacahuètes, les fruits et les feuilles sauvages par des légumes et des épices achetés dans le commerce. La consommation du café, du thé et de la viande fraîche augmente. Pour satisfaire à leurs besoins en céréales, les gens achètent du pain ou cultivent du millet, qui résiste mieux à la sécheresse et requiert moins de main d'oeuvre que le riz. Le fossé s'élargit entre les gens qui ont de l'argent et ceux qui n'en ont pas.

### **Construction du barrage**

Le barrage Balingho projeté à Yelitenda servira de barrière anti-sel et de réserve d'eau douce. Sa fonction de carrefour de la circulation représente un autre objectif important. Ce barrage aura des impacts considérables sur l'écosystème estuarien, en ce qui concerne: la quantité et la qualité de l'eau, le régime hydrologique, la sédimentation, la végétation, la vie sauvage, la production primaire, la vie aquatique et les ressources exploitables. Comme les effets en amont diffèrent des effets en aval, il convient de les distinguer.

#### ***Effets en amont***

La construction d'une barrière anti-sel créera un lac d'eau douce dont le niveau d'eau variera en fonction de la demande d'irrigation et des apports d'eau douce.

Au cours de la saison des pluies, entre juillet et décembre, le niveau de l'eau montera au-dessus du niveau précédent de la marée haute, en submergeant une partie des mangroves. La productivité de la mangrove dépend aussi du flux et du reflux de la marée, qui lui apporte de l'oxygène et maintient une gamme de salinité spécifique, deux facteurs qui disparaîtront. Par conséquent, il est vraisemblable que les mangroves disparaîtront rapidement et seront remplacées lentement par une forêt riveraine. Une portion de 1930 hectares sera détruite, soit 12 pour cent de la superficie totale des mangroves (Michigan, 1985). C'est d'autant plus grave que cette portion fait partie des mangroves les plus hautes et les plus luxuriantes de tout le bassin fluvial.

Au cours de la saison sèche, le niveau de l'eau baissera et les sols potentiellement sulfatés-acides, situés en bordure du lac, seront exposés à l'air et s'oxyderont. L'acidification qui s'ensuivra (Pons, 1986) altérera la qualité de l'eau et les conditions dans lesquelles l'agriculture pourra s'exercer autour du lac. Ce lac nouvellement créé contiendra de l'eau douce stagnante, ce qui non seulement détruira le régime estuarien mais engendrera aussi des maladies d'origine hydrique.

La perte de cette portion de mangroves nuira aux lamantins, aux antilopes et aux hippopotames. La disparition des sèches affectera aussi les oiseaux qui s'y nourrissent. Ce réservoir entraînera la perte d'environ 13 000 hectares de

rizières des marais, soit la moitié de la superficie totale des rizières des marais, qui produisent quelque 13 000 à 16 000 tonnes de riz par an.

Par suite de cela, environ 43 000 femmes perdront leurs rizières et 10 550 hectares de pâturages dans les marais seront détruits.

### ***Effets en aval***

La hauteur de la marée, près du barrage, augmentera de 10 à 20 pour cent après sa construction, cela entraînera l'érosion et le ravinement des berges sur une plus grande superficie et par conséquent une destruction des mangroves. A proximité du barrage et à l'extrémité des bras de mer appelés "bolons", là où les sédiments s'accumulent, les eaux peuvent devenir stagnantes, très salées et renfermer une faible concentration d'oxygène dissous. Et évidemment, la composition des mangroves se détériorera.

### ***Incidence du barrage sur l'ensemble de l'estuaire***

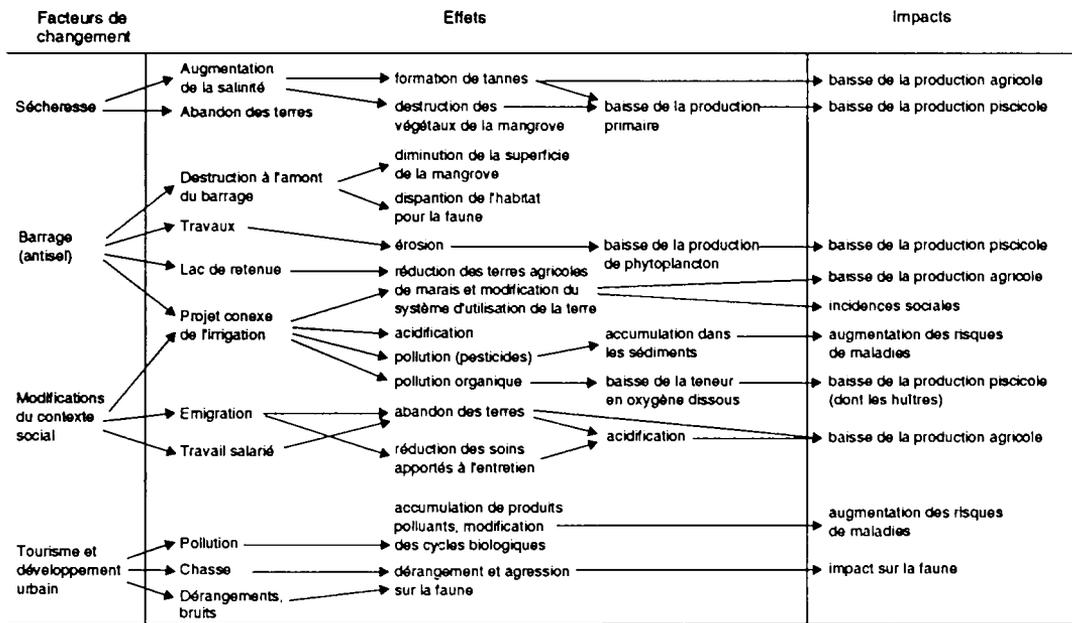
Après la construction, l'apport de détritiques à l'estuaire sera réduit de 82 pour cent, ce qui aura des conséquences énormes pour la productivité de l'écosystème. Pendant la construction du barrage et le défrichage du site, les travaux provoqueront une érosion, feront du bruit et pollueront. Il faudra recruter une main d'oeuvre importante, celle-ci aura besoin de bois, de terrains de chasse et de jardins. Ce sera très préjudiciable à la végétation et aux animaux sauvages.

La perte des mangroves aura un impact sur la pêche. La population de crevettes, qui est importante, sera réduite de 10 pour cent après la fermeture de l'estuaire supérieur. Il est impossible de calculer précisément l'impact que cela aura sur la production halieutique mais on peut estimer les risques. De Georges a envisagé deux scénarios (de Georges, 1985): le scénario le moins grave dans lequel entre 1050 et 2375 tonnes métriques de poisson seront perdues par an, équivalant à 7 à 8 pour cent des prises totales ou à 12 à 16 pour cent de leur valeur actuelle; et le scénario le plus grave dans lequel entre 11 000 et 18 000 tonnes métriques de poisson seront perdues, soit environ 70 pour cent de la valeur actuelle des prises totales.

Les rendements potentiels du nouveau lac sont compris dans l'estimation. C'est la pêche locale, y compris la récolte des huîtres qui sera la plus affectée.

On créera de nouvelles zones irriguées pour réinstaller les populations locales qui auront perdu leurs terres. Les plans d'irrigation seront très bureaucratiques, exécutés sans souplesse et uniquement consacrés à la culture du riz.

Le système multifonctionnel actuel, dans lequel le riz ne représente en fait qu'une culture de subsistance parmi d'autres, sera transformé en système monofonctionnel. Le riz sera cultivé à la fois à des fins de subsistance et à des fins commerciales.



La modification brutale du mode de production entraînera des conflits sociaux entre les foyers forts et les foyers faibles et entre les hommes et les femmes. A long terme, cela peut conduire à l'échec du projet.

Le nouveau système rendra l'utilisation des pesticides et des engrais, nécessaire, ce qui polluera l'estuaire et affectera finalement les êtres humains via la chaîne alimentaire.

Les zones nouvellement développées attireront plus de monde, en conséquence la vie sauvage sera perturbée et les eaux usées pollueront. Les eaux stagnantes et les fuites qui accompagneront certainement les projets d'irrigation entraîneront une augmentation des maladies d'origine hydrique comme la malaria et la schistosomiase.

### Tourisme et développement urbain

Banjul, la capitale de la Gambie, est établie à l'embouchure du fleuve. Certaines parties des mangroves environnantes ont été absorbées par la croissance de cette agglomération. Pour le moment, d'après notre observation personnelle, la pollution industrielle ne constitue pas un gros problème parce qu'il n'y a pas de grandes industries polluantes et que les courants des marées emportent rapidement les polluants vers la mer. Toutefois, aucun système de surveillance de la pollution industrielle n'est mis en place.

Près de Banjul, les égouts d'une chaîne hôtelière, située le long de la plage, polluent de précieuses huîtres. Les huîtres sont au menu des hotels et sont susceptibles de causer des infections.

Les excursions en bateau qui sont organisées pour montrer les belles mangroves aux touristes dérangent les oiseaux.

## **Recommandations et mesures d'atténuation**

### **Recommandations**

- Au sein du gouvernement actuel de la Gambie, seul l'écologiste de l'O.M.V.G., un étranger, s'intéresse à la gestion des ressources estuariennes. On connaît peu de choses sur le fonctionnement de l'écosystème estuarien.
- La division écologique de l'O.M.V.G. devrait être considérablement étendue. Le gouvernement de la Gambie devrait aussi financer un Département pour la gestion de l'estuaire, au sein du Ministère de l'agriculture. On devrait donner à ce département, des pouvoirs législatifs et la responsabilité de la coordination. Ces deux départements devraient entamer des recherches et des programmes de surveillance, en travaillant en étroite collaboration, de façon à établir un plan pour une gestion durable de l'estuaire.
- Ce dernier département devrait aussi, sans parti pris, et en consultation avec les communautés locales, affecter des zones à l'agriculture, à la pêche, au développement urbain, aux réserves naturelles végétales et animales et aux sites touristiques. Le contrôle de la planification devrait s'exercer au niveau régional.
- On considère que la destruction de l'écosystème estuarien par le barrage Balingho constitue à long terme, un désastre écologique, économique et social.
- Dans son étude, l'université du Michigan recommande qu'un pont soit construit à la place d'un barrage, comme carrefour pour la circulation.
- Les rendements actuels de poissons pourraient être à peu près quintuplés (de Georges, 1985). Par conséquent, la production primaire de l'écosystème mangrove doit être préservée.
- On devrait éviter autant que possible de prendre du terrain sur les mangroves, pour le cultiver, pour y installer des industries ou pour y vivre; ou ne le faire que sur les tannes, qui sont ces zones de mangroves, plutôt improductives, ouvertes et basses. Il faudrait envisager la reforestation des tannes ou des rizières abandonnées qui pourraient s'y prêter. Les lisières productives de *Rhizophora* localisées le long des bras de mer et du fleuve doivent être protégées.
- Ce n'est pas parce que les précipitations diminuent que les mangroves vont continuer à dépérir massivement (Snedaker, 1984).

- Il faudrait néanmoins surveiller la salinité à différents endroits de l'estuaire. Si cela apparaissait nécessaire, on pourrait recourir à des techniques de gestion et de conservation de l'eau afin d'empêcher l'hypersalinisation des marais situés en arrière des levées et de l'eau du sol. Le système traditionnel d'utilisation de l'eau, fonctionnant à l'aide de diguettes et de bassins, est plus efficace que les barrières anti-sel.
- Le système agricole actuel et son organisation sociale qui s'appuie sur la communauté se caractérisent par une grande diversité, reposant sur un écosystème multifonctionnel qui produit du bois, des poissons, des médicaments, du miel, des fruits, etc.. Par ailleurs, les projets d'irrigation à grande échelle associés à une bureaucratie centrale, se caractérisent par une diversité minimale, basée sur un écosystème monofonctionnel qui ne produit que du riz. Ce type de modification de l'environnement aura des effets sociaux et écologiques néfastes
- Par contre, on devrait développer et améliorer la culture du riz des marais, à laquelle les populations locales sont habituées et qui fait partie d'un système agricole diversifié. On envisage les possibilités suivantes: la décentralisation de la gestion de l'eau, de nouvelles variétés de riz à croissance plus rapide, adaptées à la saison des pluies raccourcie, la fertilisation par les phosphates et l'amélioration de l'infrastructure commerciale. Il faudrait encourager les cultivateurs à mettre une force de travail plus importante au service de la riziculture, en achetant leurs récoltes plus cher. Etant donné la pénurie de main d'oeuvre due à l'émigration, le développement de la riziculture des marais devrait se limiter à satisfaire des besoins de subsistance raisonnables.
- Il est nécessaire de trouver de meilleures méthodes culturales sur la terre ferme, elles comprendront certainement des mesures de conservation du sol.
- Il faudrait surveiller systématiquement les pollutions industrielles et organiques et réagir de façon appropriée lorsque les normes internationales sont dépassées.

### **Mesures d'atténuation**

- Si l'on construisait le barrage Balingho et que l'on réalisait les projets d'irrigation, il faudrait prendre les mesures d'atténuation qui suivent. Cependant, il n'y aura pas moyen de réguler la salinité ni de tirer profit de l'action des marées en amont du barrage (Michigan, 1985).
- En vue de maintenir un milieu saumâtre et d'éviter une salinité excessive en aval, il faudrait libérer une quantité d'eau suffisante du réservoir, pour créer des crues artificielles.

- Il faudra surveiller très attentivement le niveau de l'eau dans le réservoir afin de prévenir l'acidification des sols potentiellement sulfatés-acides, ces sols doivent rester submergés.
- Il faudra prendre des précautions lors de la construction du barrage pour éviter d'occasionner des dégâts inutiles à l'environnement.
- On doit interdire aux ouvriers de chasser à outrance les animaux sauvages. On devrait créer des réserves pour conserver les habitats des animaux sauvages.
- Le personnel responsable de la manipulation des écluses devrait tenir compte des lamantins et veiller qu'ils ne traversent pas les écluses parce qu'ils en mourraient.
- L'eau polluée par le drainage des installations d'irrigation doit être directement déversée dans la mer, sans passer par le système estuarien.
- Une fois que les projets d'irrigation seront opérationnels, les maladies d'origine hydrique auront toutes les chances d'augmenter.
- Il faudrait développer des programmes de contrôle pour la malaria, la schistosomiase, l'onchocercose et d'autres maladies d'origine hydrique. On devra mettre en place des organisations qui assureront le soutien de tous les aspects environnementaux de la gestion du projet. On devra renforcer le personnel de l'O.M.V.G. impliqué dans le projet, afin d'inclure aussi des spécialistes du domaine de la santé.
- Les eaux usées des grandes agglomérations rurales devraient être traitées et utilisées en agriculture. Les déversements dans le système estuarien seront délétères.
- Le nouveau réservoir aura un grand potentiel halieutique qui devrait être exploité à fond.
- On ne devrait pas introduire de nouvelles pratiques agricoles sans tenir compte de la façon dont le travail est actuellement réparti entre les différentes catégories sociales, riches et pauvres et entre les sexes. Elles devraient aussi relever de la communauté.

## **Bibliographie**

- Blasco F., 1983. Mangroves du Sénégal et de Gambie. *Statut écologique, évolution*.
- Checchi and company, 1981. *Mangrove feasibility study. Final Report*. Gambia forestry project no 635-0205.
- Des Georges P.A., 1985. Comments on preliminary draft of river resource team report. The University of Michigan. Gambia river basin studies.
- Dost H.; N. van Breeman 1982 (editors) Proceedings of the Bangkok symposium on acid-sulphate soils. *Ibri publication 31*.
- Josserand H.P., 1984 Economic importance of the Gambia's fisheries and implications of river basin development. Working document no 39. Michigan study.
- Marius C., 1985. Mangroves du Sénégal et de la Gambie. Ecologie-Pédologie-Géochimie. Mise en valeur et aménagement.
- Saengar P.; E.J. Hegerl, 1981. Raport on the global status of mangrove ecosystems. Prepared by the IUCN, Commission on ecology.
- Snedaker S.C., 1984. Mangrove forests of the Gambia River basin. Current status and expected changes. Working document no 58. Michigan study.
- Twilley R.R., 1985. An analysis of mangrove forests along the Gambis river estuary: implication for the management of esturine resources. Working document no 52. Michigan study.

## Etude d'un cas

# Les mangroves de la Guinée

**E**n Guinée, les mangroves couvrent environ 260 000 hectares, localisés principalement autour des estuaires des cours d'eau importants. A certains endroits, on rencontre de vastes superficies intactes, tandis qu'à d'autres les mangroves ont été fortement exploitées et défrichées, car elles jouent un rôle important dans les activités socio-économiques de la basse Guinée. Elles constituent un habitat très convoité et qui n'est dégradé que localement jusqu'à présent, mais qui sera certainement menacé par l'accroissement de la population et ses besoins alimentaires et énergétiques.

Cependant, les mangroves guinéennes pourraient bénéficier d'une gestion qui allierait le rendement durable à la sauvegarde des équilibres naturels et des équilibres écologiques fondamentaux, étant donné que le climat et le régime hydrologique créent un environnement très favorable.

### Milieu physique

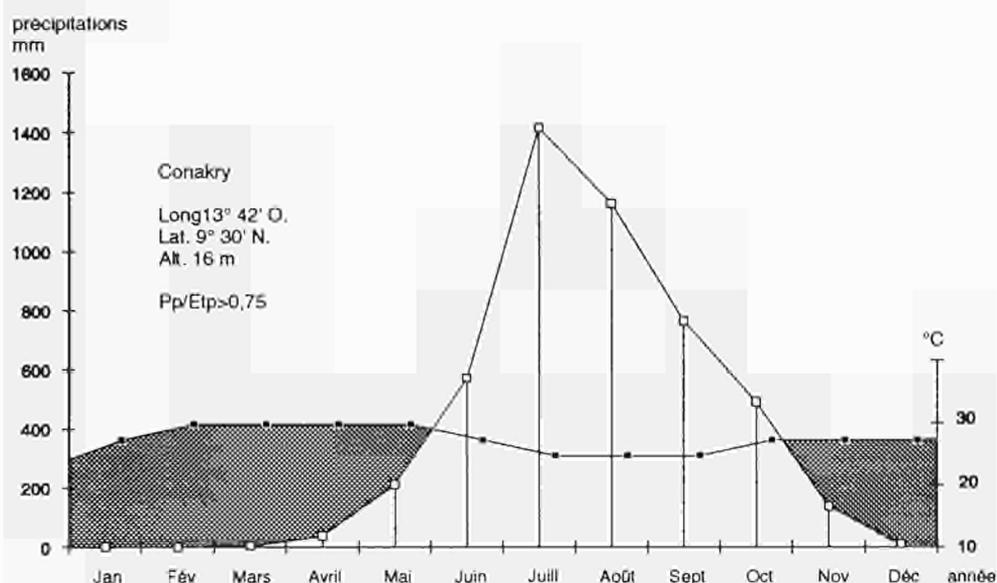
#### Climat

Le climat de la Guinée littorale est caractérisé par des précipitations élevées (environ 4500 mm) et une saison des pluies qui dure de 6 à 7 mois (mai-novembre). La moyenne des maxima des températures varie entre 27°C au mois d'août et 32°C au mois de mars, tandis que les températures minimales, assez constantes, se situent autour de 23°C.

#### Topographie et hydrologie

A l'exception du Cap Verga et de la péninsule de Conakry, la côte guinéenne est basse, entrecoupée par les estuaires des nombreux petits cours d'eau côtiers qui prennent leur source dans le massif du Fouta Djallon. Ces rivières sont les suivantes, du nord au sud: Kogon (Rio Lomponi), Nunez, Kapatchez, Konkouré, Soumbouya, Mourébaya, Forécariah et Melikhouré.

En raison des trajectoires des courants littoraux, la zone côtière présente une série typique de cordons sableux alternant avec des plaines sédimentaires formées par l'apport constant de dépôts marins et fluviaux. Cette évolution dynamique donne lieu à des modifications fréquentes du tracé de la côte, qui tend à s'éroder là où elle est orientée au nord-est.



	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	année
précipitations	0	0	3	37	211	571	1416	1162	766	490	136	10	4802
température	26	27	27	27	27	26	25	25	25	26	26	26	26

La topographie plate a permis la formation d'un vaste réseau de bras de mer de taille similaire. Les marées pénètrent à l'intérieur des terres sur une assez longue distance et, en particulier pendant les périodes de crues, elles repoussent le flux d'eau douce qui déborde alors sur les plaines adjacentes.

### Milieu humain

La population littorale de la Guinée est assez dense bien qu'inégalement répartie. Les villages sont localisés sur des cordons sableux qui ne sont pas submergés par les marées ainsi que sur la terre ferme, derrière les mangroves.

Les Soussous constituent le principal groupe ethnique le long la côte mais les Peul sont aussi importants.

L'urbanisation n'est pas développée et les populations des villes principales (excepté Conakry) dépassent à peine 10 000 habitants (Kamsar, Boffa, Dubréka, Forécariah). On ne connaît pas précisément le nombre d'habitants de Conakry. Lors des dernières estimations elle comptait environ 700 000 habitants mais il semble qu'avec l'exode rural croissant, ce chiffre s'élèvera bientôt à un million. En dehors de l'extraction de la bauxite et des cultures commerciales destinées à l'exportation, toute l'activité commerciale et industrielle est concentrée dans la capitale, vers laquelle convergent toutes les voies de communication.



*Il faut protéger les mangroves pour protéger l'environnement qui les entoure.*

L'importance de Conakry dans l'économie de la Guinée littorale se reflète par sa demande croissante en nourriture (riz et poisson) et en énergie (bois de feu).

### **Végétation**

La composition floristique des mangroves de la Guinée se rattache à celle du groupe est atlantique.

Les principales espèces de la mangrove sont, parmi les palétuviers, *Rhizophora harrisonii*, *R. racemosa*, *R. mangle* et *Avicennia nitida*; et parmi les espèces herbacées, *Paspalum vaginatum*, *Sesuvium portulacastrum* et *Philoxyrus vermicularis*.

*Rhizophora harrisonii* est le plus abondant, il se répartit du nord au sud et depuis le rivage jusqu'à un point avancé à l'intérieur des mangroves. C'est l'espèce dominante de *Rhizophora*, *R. racemosa* est moins fréquent mais on le trouve à peu près partout. *R. mangle* est beaucoup plus rare et n'occupe pas une place importante dans les mangroves guinéennes. *Avicennia nitida* se développe sur des aires ouvertes, petites ou grandes, localisées dans des zones qui sont moins régulièrement inondées par les marées. *Laguncularia racemosa* est un petit arbrisseau qui croît par endroits, le long des bras de mer.

Evolution de la culture du riz paddy sur l'île de Kaback

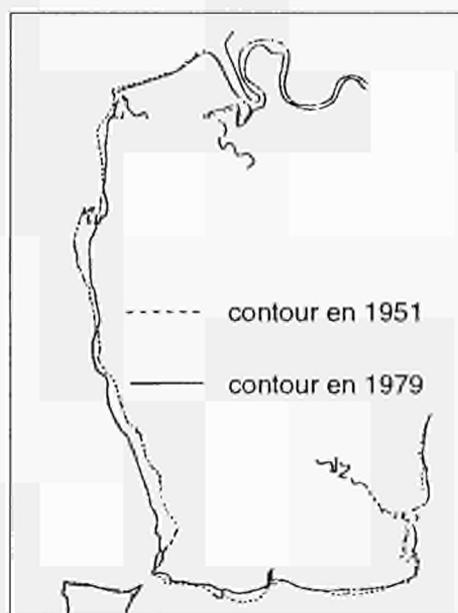


1951



1979

-  mangrove
-  mangrove dégradée, zone d'extraction du sel, champs de paddy
-  paddy
-  levées sableuse



l'évolution du rivage sur l'île de Kaback

*Drepanocarpus lunatus* est un arbrisseau qui colonise les mangroves intérieures, on le trouve parfois assez loin de la mer. On l'a aperçu, par exemple, sur les rives du Konkouré près de Wassou, qui se situe à environ 30 km de la côte.

Dans les mangroves intérieures, on trouve peu de prairies à *Paspalum vaginatum*. *Phloxerus vermicularis* et *Sesuvium portulacastrum* sont les principales espèces présentes, en particulier sur les terres que l'on a défrichées pour l'agriculture.

*Rhizophora harrisonii* forme au moins deux types de peuplements:

- des peuplements luxuriants d'arbres denses et hauts dont la hauteur atteint 18 à 25 m (et même davantage sur le Formoreah), qui se régénèrent rapidement après avoir été exploités, avec un bon taux de croissance;
- des peuplements moins vigoureux de petits arbres (4 à 8 m) rabougris, aux troncs tordus et munis de nombreuses racines-échasses.

L'origine de ces peuplements est incertaine.

## Faune

La faune des mangroves guinéennes est relativement riche.

On trouvera des informations relatives à la faune aquatique concernant les mollusques, les crustacés et les poissons, dans les appendices spécifiques.

*Les mangroves forment un filtre naturel qui préserve la limpidité de l'eau de mer et protègent ainsi les récifs coralliens avoisinants.*





*Dans des villes côtières comme Conakry, de grands marchés à bois pour les essences de la mangrove se sont développés.*

Les vastes bas-fonds constitués de sable ou de boue sableuse et les bancs de sable très étendus découverts à marée basse, situés en particulier dans l'estuaire du Komponi en face de ceux du Konkouré et à la pointe Sallatouk à la frontière avec la Sierra Leone, forment des habitats propices à la faune aviaire. Parmi les espèces les plus courantes, on trouve les suivantes: le pélican gris, le cormoran africain, l'anhinga, l'aigrette blanche, l'aigrette garzette, l'aigrette garzette dimorphe le héron Goliath, le tantale d'Amérique, l'ibis sacré, la spatule blanche d'Afrique, l'aigle pêcheur, le vautour pêcheur, les bécasseaux, les pluviers, les chevaliers, les courlis, la mouette à tête grise, le sterne royale et d'autres sternes, l'alcyon pie, le martin-pêcheur à poitrine bleue et le guêpier de Perse.

En ce qui concerne les reptiles, on rapporte que la tortue olivâtre nage souvent jusqu'aux bras de mer des mangroves. On a aperçu le crocodile du Nil sur le Pongo près de Boffa, mais sa population diminue fortement. On dit que le varan du Nil fréquente les mangroves mais il n'a pas été vu.

A l'instar des mammifères marins, le lamantin semble rare mais les mammifères terrestres sont plus fréquents. On a souvent vu des callithriques (*Cercopithecus aethiops sabaeus*) seuls ou par groupes de plusieurs individus,

se nourrissant sur les rives des bras de mer. Le cercopithèque de Campbell (*Cercopithecus mona campbelli*) a aussi été remarqué mais moins souvent.

On a aperçu une mangouste, probablement la mangouste des marais (*Herpestes paludinosus*) qui se nourrissait sur la berge d'un bras de mer. On n'a pas de renseignements précis sur les antilopes dans les mangroves, mais il se peut que certaines espèces soient présentes.

## **Exploitation et développement**

### **Bois de feu**

On exploite intensivement les mangroves guinéennes pour leur bois de feu, mais les quantités disponibles sont si abondantes que cette ressource ne semble pas avoir été surexploitée jusqu'à présent sauf peut-être autour de Conakry et sur les îles Tristao vers la frontière avec la Guinée-Bissau.

On prélève du bois de feu à usage domestique tout le long de la côte, près des villages, on exploite les zones en fonction de leur accessibilité. Au nord de Conakry et jusqu'aux îles Tristao, le bois est plus exploité à cause des nombreuses communautés de pêcheurs qui l'utilisent pour fumer leurs poissons. Presque tout le poisson qui est consommé dans le pays provient de ce segment de littoral guinéen.

Dans les régions où on cultive le riz, on coupe aussi le bois autour des rizières pendant la saison sèche, pour produire du sel.

On prélève ainsi des quantités considérables de bois mais les techniques d'abattage permettent généralement à la forêt de se régénérer. Les coupes à petite échelle, destinées à satisfaire les besoins familiaux, se cantonnent dans des petites parcelles isolées. Apparemment, la production de graines et de plantules sur les parcelles intactes suffisent à assurer la régénération des secteurs de mangrove abattus.

Le déclin des mangroves est cependant plus grave dans les zones où l'on pêche. Les techniques de fumaison sont inefficaces (fumaison en plein air s'accompagnant de pertes considérables de chaleur et de fumée), et consomment beaucoup de bois. Les pêcheurs ont tendance à gérer très mal les zones boisées.

Alors que dans la majeure partie de la zone littorale, on coupe du bois essentiellement pour satisfaire les besoins locaux, l'exploitation et la vente du bois de feu et du bois d'oeuvre à usage général est devenue très importante autour de Conakry. On pratique ce commerce dans au moins deux ports et marchés: le port Diksin à Conakry et Dubréka à 45 km de la capitale.

### **Coupe**

Les méthodes utilisées pour exploiter le bois d'oeuvre de la mangrove qui est fourni à Conakry, ont été étudiées dans la baie de Sangaréya. Pour abattre du

bois, on va aussi loin que le Konkouré à plus de 50 km au nord de la capitale et que le Kiéma au sud.

Dans la région nord, le bois est transporté par canots jusqu'à Dubréka ou par dhaws jusqu'au port Diskin. On coupe le bois (essentiellement du *Rhizophora*) soit sur des parcelles soit sur des arbres isolés. On ne prend que l'axe principal et souvent celui des meilleurs arbres. On coupe le bois à marée basse et on l'empile parfois sur les racines-échasses pendant quelques heures avant de l'amener aux bateaux. On coupe les troncs qui dépassent 7 cm de diamètre en billes de 1,4 mètres de long. On choisit rarement des arbres dont le tronc dépasse 15 cm de diamètre parce qu'ils sont tellement difficiles à transporter et que leur débitage prend plus de temps. Le bois dont le diamètre est compris entre 5 et 7 cm est coupé en perches de 3,6 à 4 mètres de long.

### **Traitement avant la vente**

Les troncs sont débités en bûches de 0,7 mètres de long, vendues telles quelles ou fendues en deux ou en quatre, selon leur diamètre, s'il y a une forte demande de bois de fente.

Les bûcherons distinguent deux "qualités" de *Rhizophora*:

- le *Rhizophora* "mâle", appelé "Kinsi Rame" en dialecte soussou. Ce bois brun est difficile à fendre. Il est constitué essentiellement par *R. racemosa*.
- le *Rhizophora* "femelle", appelé "Kinsi Guiné". On le fend aisément et il présente une couleur plus claire après la coupe qui noircit à la lumière solaire. Il est constitué essentiellement par *R. harrisonii*.

Ces noms s'appliquent à des peuplements hauts et sains. On appelle "Segueri Kinsi", les *R. harrisonii* chétifs et malades (Segueri est le nom soussou des varans). Les bûcherons disent que ces peuplements restent toujours petits mais même dans ces conditions, ils sont également exploités en cas de pénurie.

Les troncs ne sont pas écorcés. L'écorce s'exfolie partiellement quand le bois est sec. On ne l'entrepasse que pour de courtes périodes avant de le vendre: de 14 jours à un mois pendant la saison sèche et jusqu'à 2 mois pendant la saison des pluies.

Le bois est vendu par petits tas de 3 à 5 morceaux (ou 3 à 6 bûches). Les prix de vente moyens varient de 3 à 5 FG le kilo (environ 3 à 5 F CFA). Ces prix sont relativement bas mais ils augmentent rapidement (B. Jean, comm. pers.).

On exploite rarement *Avicennia*, son bois ayant une valeur calorifique inférieure à celle de *Rhizophora*.

On produit peu de charbon de bois parce que les bûcherons, les revendeurs et les consommateurs ne considèrent pas que le charbon de bois fabriqué à partir des palétuviers soit de bonne qualité. Et les habitudes culinaires ne sont pas adaptées à ce combustible.

## **Riziculture**

La culture du riz est avec la pêche, la principale activité économique en basse Guinée. Elle a lieu dans la zone littorale, sur les plaines inondées ou dans des zones où les mangroves ont été défrichées. Sur 390 000 hectares de marais d'eau saumâtre sur lesquels les mangroves pourraient se développer, 78 000 hectares ont été plus ou moins transformés en champs de paddy, dont 40 pour cent seulement sont vraiment productifs.

Les zones les plus importantes de riziculture sont, du nord au sud le long du Rio Kapatchez et dans la plaine Monchon (Tougnifili), près de Taboria, près de Coyak et sur les îles de Kaback et de Kakossa. Des cultures à petite échelle existent un peu partout dans les mangroves, le long de tous les cours d'eau et de tous les bras de mer et près de Conakry. Ces cultures sont installées sur des bandes de mangrove défrichée dont la largeur varie mais atteint souvent plusieurs centaines de mètres, celles-ci sont inondées plus ou moins quotidiennement par les marées. Pendant la saison des pluies, le flux d'eau douce qui est repoussé vers l'amont par la marée, inonde les zones défrichées. La salinité fluctue en ces endroits entre 1,8 % et 2,5 % (Sako, comm. pers.).

On peut faire une distinction entre deux types de champs de paddy: les champs munis de diguettes qui sont régulièrement inondés au niveau des segments inférieurs des cours d'eau et ceux qui n'ont pas de diguettes, situés là où il y a moins d'eau salée (près de Wassou et de Forécariah). Les premiers bordent directement les bras de mer ou en sont séparés par une frange de palétuviers de largeur variable (Wassou). Dans le cas des derniers, les mangroves ont été défrichées, à l'exception de quelques arbres solitaires ou en bouquets, dont la plupart sont morts ou malades, le long des chenaux. On laisse parfois des troncs morts au milieu des champs de paddy.

L'aménagement des champs de paddy le long des chenaux s'accomplit en suivant les opérations suivantes:

- coupe à blanc de la mangrove;
- prélèvement du meilleur bois pour la vente ou pour les usages domestiques;
- période d'attente de 1 à 2 ans pour que les racines et les restes se décomposent;
- nettoyage et labourage du terrain, à marée basse à la fin de la saison sèche;
- plantation du riz (variétés à grain long tardif, résistantes au sel) au début de la saison des pluies;
- récolte en mars-avril de l'année suivante, c'est-à-dire après 8 à 9 mois.

L'acidification semble être moins fréquente qu'au Sénégal ou qu'en Gambie, probablement parce que les précipitations sont plus élevées. On observe néanmoins beaucoup d'accrues de végétation herbacée dans les zones où la salinité est la plus basse, en particulier sur les îles de Kaback et de Kakossa et sur les bas-fonds des mangroves intérieures.

Ce type de riziculture présente de sérieuses difficultés et comporte beaucoup d'aléas comme le travail du défrichage qui est épuisant, la nécessité de labourer manuellement, le problème du drainage au moment de la récolte et la toxicité possible du sol. Pourtant ces terres sont très recherchées pour cultiver le paddy à cause de leurs avantages: le sol est très fertile pendant une courte période, son humidité et sa structure sont favorables et les mauvaises herbes envahissantes sont quasiment absentes dans les zones plus salées.

L'inondation biquotidienne et le travail destiné à préparer les champs de paddy à la culture ont nécessité le développement d'un système sophistiqué de coopératives. Chaque unité de la coopérative emploie 30 à 40 fermiers qui labourent, plantent et récoltent collectivement. Ce système a permis de réaliser ce travail sur de grandes superficies pendant la courte durée de la marée basse. On a installé des viviers sur la terre ferme environnante.

La densité relativement élevée de la population et le manque de terres arables pour la riziculture est un des problèmes cruciaux de la basse Guinée. A l'heure actuelle, il semble que tous les sites potentiellement utilisables des mangroves aient été convertis en champs de paddy. Par contre, dans les mangroves intérieures et dans les zones adjacentes propices à la culture du paddy, alimentée par l'eau de pluie, on manque de main d'oeuvre et la productivité est faible parce que les champs sont mal entretenus.

La Guinée importe actuellement environ 150 000 tonnes de paddy (80 000 tonnes pour Conakry uniquement) qui équivalent à environ 90 000 tonnes de riz. La production de la zone littorale vaut presque 40 000 tonnes, soit 60% de la production domestique totale, dont 50% proviennent uniquement de la zone des mangroves et 10% des bas-fonds d'eau douce des mangroves intérieures. On estime que les besoins en riz de Conakry et de la basse Guinée augmenteront de 50 000 tonnes et de 15 000 tonnes respectivement, d'ici 1995. Pour répondre à cet accroissement, on aura besoin de terres d'une superficie importante (avec des rendements d'environ 1,5 tonnes à l'hectare), d'autant plus qu'il y a de très grandes étendues (environ 50 000 ha et cela augmente) de terres à paddy mal entretenues (diguettes, drainage, mauvaises herbes, etc.) qui ont besoin d'être réhabilitées. A présent il semble qu'il n'existe pas de technique à la hauteur de l'échelle du problème (P. Navassartian - SCET AGRI - comm. pers.).

## **Production du sel**

Cette activité saisonnière se pratique dans des champs de paddy abandonnés, quelquefois avec une rotation des parcelles. Après avoir éliminé la végétation du sol salé, on le met dans des paniers surélevés et on le lessive à l'eau. Ce lessivage dure tant que le sol contenu dans les paniers est encore salé. On verse le filtrat dans des grands réservoirs rectangulaires en acier, déposés sur des fourneaux en argile et on les chauffe jusqu'à évaporation complète. Celle-ci se produit assez rapidement parce que l'eau du réservoir est peu profonde et qu'il offre une grande surface au contact des flammes. On utilise le bois qui n'a pas brûlé complètement comme charbon de bois. On conditionne le sel dans des grands sacs pour le vendre à Conakry.

On utilise aussi d'autres techniques à plus petite échelle. Cette activité n'a pas une grande importance économique, bien qu'on la pratique tout le long de la côte.

## **Pêche**

La pêche à petite échelle est très répandue en Guinée littorale, en particulier au nord de Conakry. Il y a beaucoup de villages de pêcheurs et certains ont une importance régionale ou même nationale (Kamsar, Taboria). On vend le poisson fumé dans tout le pays.

La pêche est pratiquée soit dans les bras de mer des mangroves par les pêcheurs locaux qui utilisent des filets ou des cannes à pêche, soit en mer. Dans ce dernier cas, les pêcheurs sont souvent étrangers, principalement ghanéens.

On pêche surtout les familles des Mugilidae, des Clupeidae, des Pomadasidae et des Pristidae ainsi que les raies et les requins (de familles indéterminées).

Il est très difficile d'estimer la quantité de poissons pêchés. On estime les prises de la pêche traditionnelle en surface à 20 000 tonnes par an et celles de la pêche de fond à presque 6000 tonnes par an. Il n'existe pas d'information précise sur la pêche de subsistance dans les mangroves. D'après des dénombrements récents, les stocks disponibles permettraient d'augmenter les prises, au moins en ce qui concerne la pêche industrielle. A l'heure actuelle, la pêche industrielle (en vertu des accords conclus entre l'ex-URSS, la CEE et d'autres pays) ne concurrence pas la pêche traditionnelle, qui a un potentiel de 50 000 tonnes par an environ selon l'ORSTOM. Cependant, compte tenu de l'augmentation rapide des prises des chalutiers et du risque de surexploitation à moyen ou à long terme, il est possible que ces bateaux se rapprochent du rivage et concurrencent la pêche traditionnelle.

On n'a pas recueilli d'informations au sujet du potentiel de l'aquaculture des crustacés et des mollusques. Il semble que l'on pêche activement les crabes, les crevettes et les huîtres.

### **Exploitation de la faune sauvage**

La faune sauvage des mangroves (en dehors de la faune aquatique) n'est pas très abondante bien qu'elle soit assez riche en espèces et cette ressource est peu exploitée. Il faut simplement signaler qu'on a coutume de capturer le vautour pêcheur avec des lacets ou des crochets de pêche, bien que ce soit une espèce protégée.

On a beaucoup chassé les crocodiles pour leur peau et secondairement pour leur viande. Le nombre d'espèces a fortement diminué et la chasse est rare actuellement.

Il semble toutefois que la possibilité de tirer des oiseaux aquatiques intéresse beaucoup des associations sportives européennes.

### **L'avenir des mangroves guinéennes**

La première chose qu'il faut dire c'est que l'on connaît très peu de choses sur les mangroves guinéennes. Prenons par exemple les îles Tristao près de la frontière avec la Guinée-Bissau. Certaines personnes pensent qu'elles contiennent de très belles mangroves et une faune riche en oiseaux tandis que d'autres déclarent que ces mangroves ont pratiquement disparu parce qu'on a surexploité leur bois de feu pour fumer les poissons. La Guinée devrait accorder une grande priorité à l'acquisition d'une connaissance solide de ses ressources matérielles. Ce n'est qu'avec cette connaissance qu'il sera possible de conserver les ressources de ses mangroves pour les générations futures.

Il faudrait rédiger des plans de conservation et de gestion à court et à long terme.

En ce qui concerne le long terme, on devrait forger un plan d'ensemble détaillé pour la gestion et le développement des mangroves qui tiendrait compte de leurs écosystèmes voisins et qui serait fondé sur le relevé et la cartographie détaillés des différents environnements. Les images par satellite pourraient servir très utilement cet objectif. L'évaluation des ressources de ces écosystèmes (y compris leurs ressources humaines) et de leurs corrélations permettrait d'affecter les sols de chaque compartiment à une utilisation appropriée (p.e. pêche, production du bois, riziculture, réserve, chasse...).

La croissance démographique dans la région littorale et le manque de terres menacent fortement l'équilibre écologique et économique de la région. Le plan d'ensemble détaillé proposé pour la gestion et le développement des mangroves assurerait l'entretien et la conservation à long terme des différentes ressources de la basse Guinée, qui sont encore abondantes et variées.

Cependant, au lieu de considérer chaque écosystème séparément (p.e. parallèlement au rivage), ce plan tiendrait compte des relations entre les écosystèmes adjacents allant du rivage vers l'intérieur, en les prenant en série (mer, mangrove, champs de paddy, zone habitée, zone à cultures de céréales, savane) ou en considérant un bassin fluvial comme une unité. Les bassins fluviaux fonctionnent relativement indépendamment les uns des autres et leurs populations locales passent régulièrement d'un écosystème à l'autre au cours de leurs occupations quotidiennes, en particulier dans les mangroves. On devrait concentrer les actions à court terme sur quelques projets spécifiques.

### **Exploitation du bois**

Les mangroves guinéennes paraissent être en assez bon état mais la situation générale dissimule certaines dégradations locales.

Les mangroves situées près de Conakry sont fortement menacées par l'exploitation du bois de feu. Les bûcherons parcourent des distances toujours plus grandes pour avoir les meilleurs arbres. Les techniques sont primitives et entraînent un gaspillage de bois considérable. On abat la forêt sans la gérer de façon appropriée et sans tenir compte des facteurs propices à la régénération du site. Par suite de l'assèchement et de la compaction du sol qui se produisent fréquemment dans les secteurs abattus, les plantules ont du mal à s'implanter correctement dans le sol ou n'y parviennent pas.

Il ne fait pas de doute que cette exploitation s'intensifiera, compte tenu de l'exode rural et de la croissance démographique rapide de Conakry (et par conséquent de la demande en bois de feu). On devrait effectuer sans délai l'inventaire des mangroves situées dans un rayon de 50 à 80 km autour de Conakry et imposer un plan de gestion forestière rigoureux. On devrait aussi s'efforcer d'évaluer le potentiel de la production du charbon de bois à partir du bois qui reste sur place après les abattages, en examinant les possibilités techniques et commerciales, son rendement et son adaptabilité aux pratiques domestiques existantes. On devrait réaliser un essai à l'échelle réelle (à l'aide d'une unité fixe ou de meules portables), en étudiant également les pratiques sylvicoles les plus adaptées à l'environnement, en tenant compte des facteurs humains et économiques et en assurant son suivi à l'effet d'évaluer leur impact écologique. La région de Conakry semble convenir le mieux à cet essai, parce qu'elle est équipée de réseaux d'approvisionnement et de vente. La banque mondiale a évalué la consommation de bois de feu de la ville de Conakry, en 1985 (cette étude n'était pas disponible au moment de cette mission). On pourrait utiliser ce travail de référence pour ajuster la production de bois actuelle et projetée de la région à la consommation de la ville. On devrait compléter les recherches techniques sur la production du charbon de bois par une étude sociologique de l'utilisation du charbon de bois de

palétuvier (ce produit étant peu connu et peu estimé), de l'adaptation des méthodes culinaires à ce "nouveau" combustible (ou l'inverse), et des possibilités de fournir des fourneaux améliorés.

### **Riziculture**

L'empiètement des rizières sur les mangroves est considérable à certains endroits. La plupart des mangroves qui bordent la plaine Monchon ont été défrichées. La même chose s'est produite sur les îles de Kaback et de Kakossa où la zone des mangroves est maintenant limitée aux berges des bras de mer. Le long du Forécariah et du Formoréah, les mangroves ne forment plus qu'une lisière discontinue de quelques mètres de large et la plupart des arbres sont malades ou même morts. L'érosion est importante sur les rives ravinées de ces cours d'eau (avec une régression souvent supérieure à un mètre). La côte occidentale de l'île de Kaback recule aussi et a atteint maintenant les premières crêtes sableuses sur lesquelles les villages sont installés. Dans ce dernier cas, on doit encore estimer la part de l'érosion qui revient au défrichage et celle qui est due aux causes naturelles.

La riziculture et la protection des mangroves ne sont pas des objectifs incompatibles (voir Douprou). Il est impératif que les plans nationaux de riziculture tiennent compte de la protection des mangroves, en raison de leurs nombreuses implications possibles, environnementales et socio-économiques. On devrait en particulier, réhabiliter les champs de paddy des mangroves intérieures et installer des cultures dans les plaines, afin de réduire l'impact de la riziculture sur les mangroves.

### **Pêche**

La pêche artisanale ne semble pas préoccupante. On doit cependant veiller au risque de surexploitation par la pêche industrielle.

L'aquaculture n'a pas encore été développée. Mais cette source de nourriture mérite d'être considérée, compte tenu de la croissance démographique rapide et du besoin en protéines animales.

### **Exploitation de ressources diverses**

Pour autant que l'on sache, on n'exploite pas de mines ou de carrières dans les mangroves guinéennes. On a sondé le sol par forages près de Kanfanrande afin d'évaluer son contenu en pyrite. Bien que les résultats soient intéressants, on n'envisage pas d'exploitation à l'heure actuelle.

Pendant longtemps, le traitement de la bauxite à Fria a été une source importante de pollution dans le Konkouré et dans les mangroves situées en aval. Cette pollution semble avoir considérablement diminué depuis que l'on a modifié les méthodes de lavage de la bauxite aux acides.

La végétation a commencé à recoloniser les rives du cours d'eau mais l'eau polluée, en dissolvant le lit du cours d'eau, a creusé de grandes cavités que l'on aperçoit toujours aisément. La législation forestière, héritée de l'époque coloniale, est plutôt ancienne et ne fait pas référence aux mangroves. On est en train de rédiger une nouvelle législation.

### **Mesures de protection**

Il n'y a pas de réserves biologiques dans les mangroves guinéennes et pourtant, cette zone marécageuse littorale est très importante du point de vue écologique et socio-économique. Comme il existe un certain nombre de mangroves pratiquement intactes qui sont encore peu menacées, il semblerait raisonnable de créer deux ou trois réserves dans les mangroves. Celles-ci s'étendraient jusqu'aux bancs de sable situés en mer, et dans les premiers habitats inexploités de l'intérieur des terres, en venant de la mer. Il suffit de citer les magnifiques "forêts-cathédrales" à Rhizophora que l'on trouve sur le Mélikhouré, entre Formoréah et Benty, ainsi que les mangroves et les bancs de sable, très fréquentés par les oiseaux, qui sont localisés dans l'estuaire du Konkouré. On pourrait intégrer ces réserves au réseau de zones côtières protégées que l'on est en train de mettre en place sur la côte Africaine (Banc d'Arguin, Diawling/Djoudj, Sine Saloum, îles Bijagos, Asany). Le gouvernement guinéen qui a été engagé pendant un certain temps dans un programme important de protection de l'environnement (p.e. la création du Parc national Badiar à la frontière sénégalaise), devrait accueillir favorablement cette proposition.

### **Recherche**

Apparemment, il n'existe pas d'institut de recherche spécialisé dans l'étude des mangroves en Guinée. Cette situation est d'autant plus regrettable que ce pays possède l'une des plus grandes zones de mangroves en Afrique de l'Ouest. Sans nécessairement instituer une organisation complète, il est important que le petit nombre de chercheurs enthousiastes qui s'intéressent à ce type d'environnement (un botaniste, un agronome, un forestier et un géomorphologue, du CERESCOR, du DGRST et du Ministère du développement rural) puissent se rassembler afin de réunir leurs efforts et de coopérer à la rédaction du Plan d'ensemble détaillé pour la gestion et le développement des mangroves, mentionné plus haut. Certains universitaires diplômés en Europe mènent des recherches sur les mangroves de la Guinée, en collaboration avec des chercheurs locaux, mais le manque de formation de base est le principal handicap.

### **Recommandations**

On peut distinguer deux types d'actions destinées à améliorer la gestion, c'est-à-dire l'exploitation et la protection, des mangroves guinéennes:

## Actions à court terme

### **Région de Conakry**

- Inventaire et gestion de la mangrove
- Essais sylviculturaux
- Expérimentation des techniques de la production du charbon de bois
- Etude du marché potentiel du charbon de bois (aspects économiques et sociologiques)

### **Iles de Kaback et de Kakossa**

- Enumération des rizières qui sont situées sur les basses terres des mangroves intérieures
- Etudes de l'érosion
- Campagnes de promotion destinées à encourager la reforestation des rizières abandonnées situées dans les mangroves.

### **Iles Tristao**

- Etude de la dégradation des mangroves

## **Actions à long terme**

- Inventaire et cartographie des zones des mangroves
- Plan d'ensemble détaillé pour la gestion et le développement
- Statut protégé: identification des sites qui pourraient en bénéficier
- Coordination de la recherche nationale et internationale

## **Bibliographie**

Jaacques-Felix H. et Chezeau R., 1960. Sols et groupements végétaux de la zone littorale de Guinée dans leurs rapports avec la riziculture. *L'Agronomie Tropicale* 15: pp 325 - 340.

Lorgnier du Mesnil C. et Lartiges A., 1986. Mission en Guinée du Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier - Mai 1986. Rapport dactylographié.

Moreau N., 1983. Compte-rendu de la mission mangrove de Guinée du 31/03/83 au 11/04/83. ORSTOM Paris. Rapport dactylographié.

Richards D. K., 1982. The birds of Conakry and Kakulima. *Malirnbus* 4: pp 93-103.

## Etude d'un cas

# Les mangroves du Sénégal et de la Guinée-Bissau

### Introduction

**L**es mangroves de la Casamance et de la Guinée-Bissau ont été étudiées ensemble parce qu'elles présentent des caractéristiques physiques et sociales semblables. En même temps, on a aussi tenu compte des différences entre les deux zones.

La diminution des précipitations au cours de cette dernière décennie a eu des impacts importants sur les estuaires; la Casamance, en particulier, a subi des changements significatifs. L'augmentation de la salinité jusqu'à 14 pour cent, a affecté les trajets migratoires de la faune aquatique et la production primaire de l'estuaire supérieur.

La Casamance et la Guinée-Bissau sont des zones très importantes en ce qui concerne la production du riz. La riziculture pratiquée dans les mangroves de la Casamance produit 70 pour cent du total national (environ 65 000 tonnes sur 93 000 tonnes). En Guinée-Bissau, on produit presque tout le riz dans les mangroves. En 1981, la production totale, soit 70 000 tonnes, ne suffisait pas à satisfaire la demande et on a dû importer environ 35 000 tonnes. La production de riz a diminué à la suite de la guerre de libération, de la sécheresse et des modifications dans les comportements sociaux. Il faut comparer ce déclin avec la période de 1941-1961, où la production de riz était excédentaire. Une situation similaire prévaut actuellement en Casamance.

Pour faire face à l'augmentation de la salinité, les fermiers locaux et les fonctionnaires ont demandé que l'on construise des barrières anti-sel. On a construit 60 barrages en Guinée-Bissau en vue de protéger 100 000 hectares de mangroves mais en Casamance on en a construit 3 pour protéger 25 000 hectares. Dans la plupart des cas, les barrages n'ont pas eu l'effet attendu sur la production du riz. Au contraire l'écosystème mangrove a été détérioré, ce qui a affecté l'exploitation des ressources qui en dépendent.

L'étude de ce cas n'inclut pas les mangroves du Sine Saloum (Sénégal). Cependant, les principaux impacts humains, sur l'écosystème de cette réserve nationale sont:



- 1 la production du sel
- 2 la pêche
- 3 le tourisme (EPEEC, 1984; EPEEC, 1983; Agbogba, 1985)

## Géographie physique

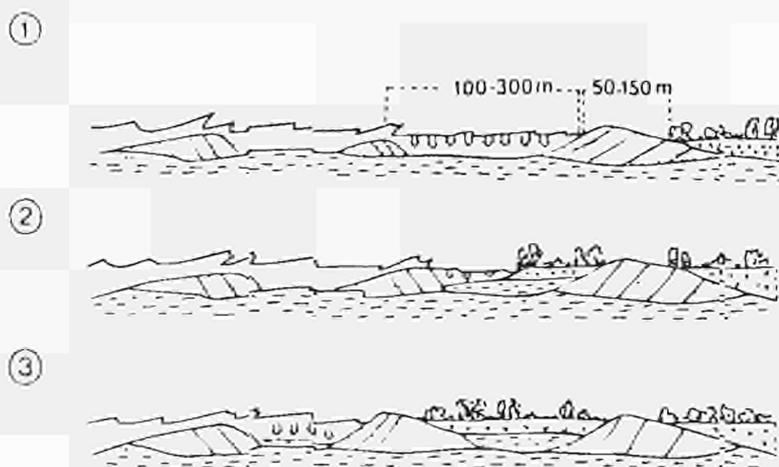
### Géomorphologie

La figure illustre la situation et la forme des estuaires de la Casamance et de la Guinée-Bissau. La zone côtière de cette région est formée par l'ingression de la mer sur un relief vallonné de formation ancienne, créant de nombreuses criques.

La formation du littoral actuel s'est faite en plusieurs étapes distinctes. La plupart des sédiments alluviaux des vallées côtières du Sénégal et de la Guinée-Bissau sont attribués aux ingressions marines nouakchottiennes (5500 av.jc). Durant cette période, une terrasse estuarienne s'est formée à une hauteur comprise entre 0,5 et 2 m (le niveau de la mer le plus élevé) au-dessus des dépôts récents. Ces sédiments récents se sont déposés pendant le retrait de la mer et ont été recouverts quand la mer est revenue.

La diminution du niveau de la mer a entraîné l'érosion de ces terrasses estuariennes. Les courants côtiers ont formé des bancs de sable dans l'embouchure de l'estuaire de la Casamance.

*Trois phases du développement d'un lagon bordé de mangroves.  
D'abord, la vase s'accumule derrière une barrière naturelle, ensuite une zone d'eau saumâtre se développe et finalement, en 3, la situation se stabilise.*



Quand le niveau de la mer s'est élevé à nouveau, la boue s'est accumulée dans les parties érodées et dans les lagons situés derrière les bancs de sable.

### **Climat**

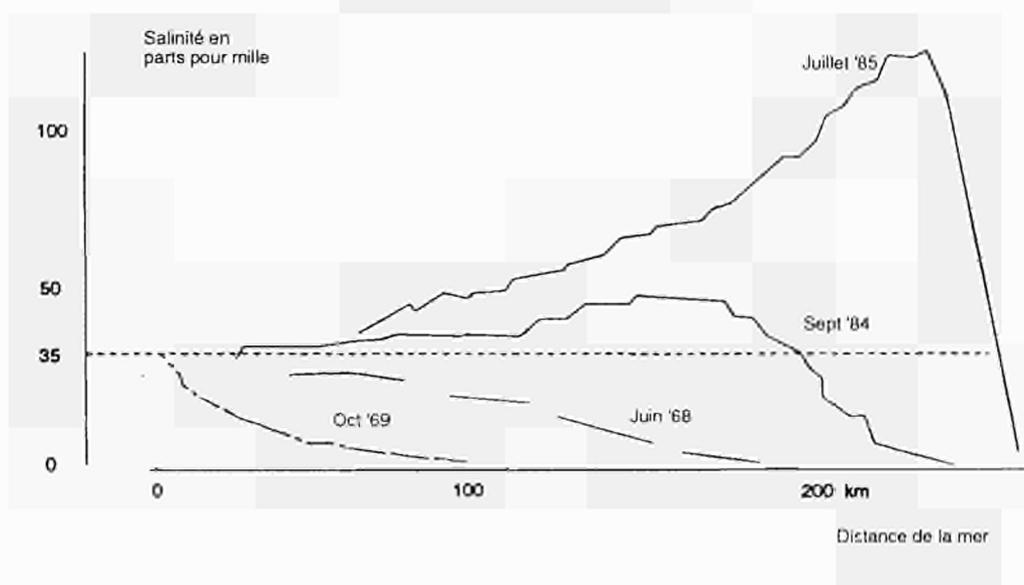
Le climat de la Casamance et de la Guinée-Bissau a deux saisons distinctes. La saison des pluies dure de juin à octobre, en Casamance, tandis que dans le sud de la Guinée-Bissau (Catio), elle s'étend de mai à décembre.

Le volume des précipitations diminue, du sud (environ 2000 mm/an à Catio) vers le nord (environ 1200 mm/an à Ziguinchor). On a calculé que l'évapotranspiration à Ziguinchor valait 1965 mm/an (Barry, 1985), ce qui excède les précipitations. Au cours de l'année, le vent dominant souffle de l'ouest (2m/sec), sauf au début et à la fin de la saison des pluies, au moment où les orages provenant du sud-est peuvent endommager les mangroves, les digues et les cultures de riz.

### **Géographie estuarienne**

Les sèches de la Casamance occupent une superficie de 250 000 ha dont 88 750 ha étaient couverts de mangroves en 1983 au lieu de 93 150 ha en 1973 (ISRA, 1986). La superficie des "tannes" a augmenté de 73 pour cent à cause de la sécheresse, en particulier le long des bras de mer Soungroungrou et Bignona. En Guinée-Bissau, la sécheresse a eu moins d'impact sur les mangroves. L'ensemble des mangroves et des tannes couvrent environ 347 000 ha, soit 11 pour cent de la superficie totale du pays.

*Profil longitudinal de salinité*



La culture du riz est répandue dans les zones à mangroves. 35 pour cent des mangroves de la Casamance et 24 pour cent des mangroves de la Guinée-Bissau sont cultivées par la population locale qui utilise des techniques adaptées à cet objectif.

Les caractéristiques de l'estuaire sont déterminées par les influences marines d'une part et par les processus fluviaux d'autre part.

Les marées représentent le facteur marin principal. Dans la Casamance, le marnage varie entre 1,69 m à l'embouchure de l'estuaire et 0,52 m à Ziguinchor. L'effet de la marée est encore perceptible à 218 km de la côte. Un courant général dirigé vers l'aval résulte de l'interaction entre les marées montantes et descendantes, sauf à la tête de l'estuaire.

Les matières organiques, en particulier les débris de la mangrove et le phytoplancton, sont transportées vers la mer par l'action des marées; sauf dans l'estuaire supérieur qui fonctionne comme un réservoir de matière organique. De vastes roselières de quelque 880 hectares bordant les rives de l'estuaire supérieur sont mortes à cause de l'excès de sel et leur décomposition semble être une source de matière organique.

Le bassin de la Casamance occupe une superficie de 14 000 km<sup>2</sup>. Son débit maximal est de 10 m<sup>3</sup>/sec pendant la saison des pluies (ISRA, 1986). La salinité augmente en amont à cause du déficit pluviométrique.

En Guinée-Bissau, on a ressenti les effets de la marée jusqu'à 150 km de la côte (Scet international, 1978). Le marnage est aussi beaucoup plus élevé qu'en Casamance, il fluctue entre 2,70 m à Cacheu sur la côte, 3 m à Catio et 4,40 m à Babaque.

Toutefois, l'amplitude augmente rapidement à l'embouchure des bras de mer. Le niveau du Rio Geba, en amont de Bafat, peut atteindre un maximum de 8,77 m mais l'amplitude des marées est de 7,12 m. Les grandes marées atteignent leur niveau maximum pendant les mois de juillet et d'août (saison des pluies) quand elles rencontrent le flux massif qui déferle des cours d'eau. Pendant les marées hautes qui sont accompagnées de vents de tempête, comme en octobre, l'eau peut être projetée à des hauteurs telles que les berges des rivières, couvertes de mangroves, et les digues sont menacées d'érosion.

Le débit du Rio Geba peut varier de 3 m<sup>3</sup>/sec en mai à 170 m<sup>3</sup>/sec en octobre. Les autres bassins fluviaux de la Guinée-Bissau ont un débit nul pendant la saison sèche et un écoulement très modeste au cours de la saison des pluies.



Région de la ligne de partage des eaux en Casamance

La montée et la descente quotidienne du niveau de l'eau provoque une sédimentation intense accompagnée d'érosion. De grandes sèches se sont formées, en particulier le long des rives du Rio Cacheu autour de Catlo. Quelquefois, le taux de l'accumulation est si élevé que les palétuviers localisés à la lisière ne peuvent pas se développer car ils sont asphyxiés par les dépôts continus de sédiments.

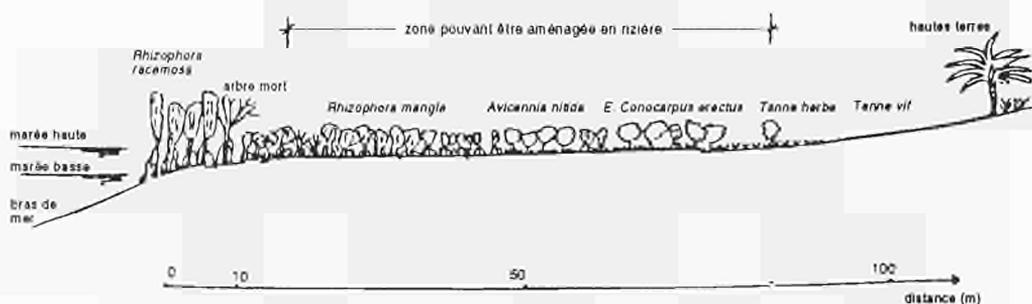
L'action des marées affecte non seulement le processus de la sédimentation mais aussi le transport des matières organiques originaires des mangroves jusqu'à la mer. Ces zones sont inondées deux fois par jour et l'eau emporte la biomasse qui a été produite.

## L'écosystème estuarien

### Ecologie terrestre

Les mangroves de la Casamance couvrent actuellement une zone de 88 750 ha. La figure représente la zonation normale des espèces des mangroves de la Casamance.

Les débris enlevés aux mangroves représentent environ 70 pour cent de la matière organique produite dans l'estuaire. Dans la Casamance, la production de matière sèche atteint en moyenne 13 tonnes/ha/an (ISRA, 1986), dont environ 70 à 80 pour cent proviennent des hauts palétuviers (*Rhizophora racemosa*) qui bordent le fleuve et les bras de mer.



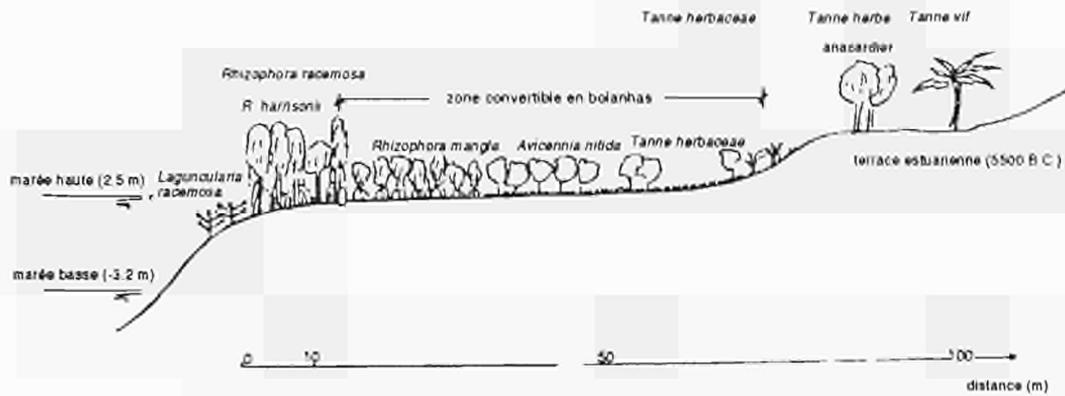
Zonation de la végétation dans les mangroves de la Casamance

Les "lannes" sont improductives. Les chiffres comparatifs en Gambie sont 1,5 fois supérieurs. Les roselières de l'estuaire supérieur fournissent 20 tonnes/ha/an (ISRA, 1986). La faune aquatique se nourrit de cette matière organique et des micro organismes qui participent à sa décomposition.

On n'a pas de renseignements sur la production de matière organique en Guinée-Bissau. Elle est probablement supérieure parce que les mangroves sont plus luxuriantes (observation pers.) en particulier dans le sud.

### Faune sauvage

A cause des répercussions des activités humaines comme la pêche, l'agriculture et le tourisme et de la salinité croissante, les petites populations de mammifères principalement aquatiques comme le lamantin (*Trichechus senegalensis*), l'hippopotame (*H. amphibius*) et le crocodile (*Crocodilus niloticus*) ont tous disparu de la Casamance et ont probablement migré vers les estuaires de la Guinée-Bissau. La loutre à joues blanches du Cap (*Aonyx capensis*), une visiteuse occasionnelle des mangroves est plus commune. Le sitoutounga occidental (*Tragelaphus spekei*), une antilope palustre farouche séjourne dans les deux pays, mais il est plus abondant sur les îles Bijagos en Guinée-Bissau. Deux types de dauphins entrent parfois dans l'estuaire de la Casamance: le dauphin commun (*Delphinus delphis*) et le dauphin du Cameroun (*Sotalia teuzi*).



Zonation de la végétation des mangroves en Guinée-Bissau

En ce qui concerne les reptiles on aperçoit la tortue de Ridley dans les bras de mer des mangroves. Des singes comme le callithrique (*Cercopithecus aethiops sabaeus*) et le cercopithèque de Campbell (*Cercopithecus mona campbelli*) sont répandus dans les deux zones côtières.

### Sols

Les sols des mangroves sont généralement sulfatés-acides. On observe une progression claire depuis les sols à *Rhizophora* jusqu'aux sols des tannes, c'est-à-dire, depuis les dépôts les plus anciens jusqu'aux plus récents.

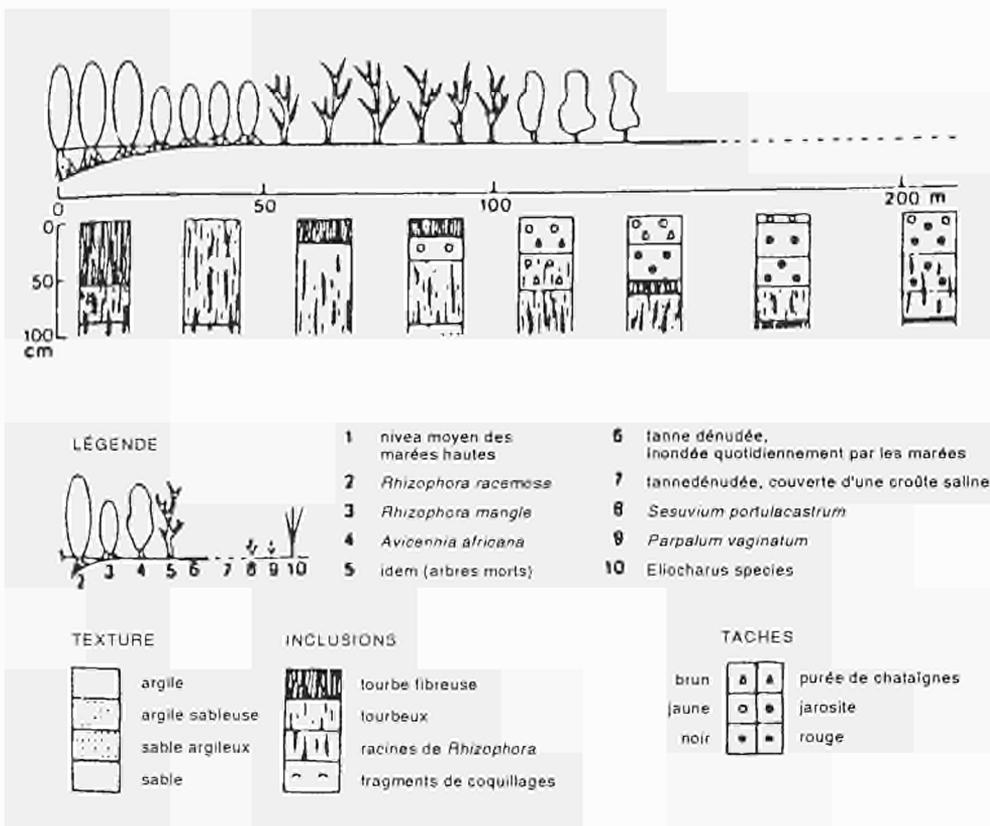
Le pH du sol est déterminé par la formation d'acide sulfurique par le biais de l'oxydation de la pyrite en jarosite. Dans les sols qui sont inondés quotidiennement, la pyrite ne peut pas s'oxyder, ils ont un pH d'environ 6 ou 7. Les tannes dénudées qui renferment de la jarosite ont un pH compris entre 3,5 et 4.

L'acide qui s'infiltré dans les bras de mer supprime la production primaire. Cependant, le mouvement des marées dilue l'acidité.

### Ecologie aquatique

La diversité et la richesse de la faune aquatique est déterminée par la salinité, il y a quatre zones de salinité différentes dans la Casamance (ISRA, 1986).

Le degré de dissolution de l'oxygène dans l'eau est, en partie, inversement proportionnel à sa salinité. Dans la zone 3 de la Casamance, les grandes quantités de matières organiques en décomposition et la salinité élevée entraînent vraisemblablement un déficit en oxygène.



### Profils pédologiques dans l'estuaire de la Casamance

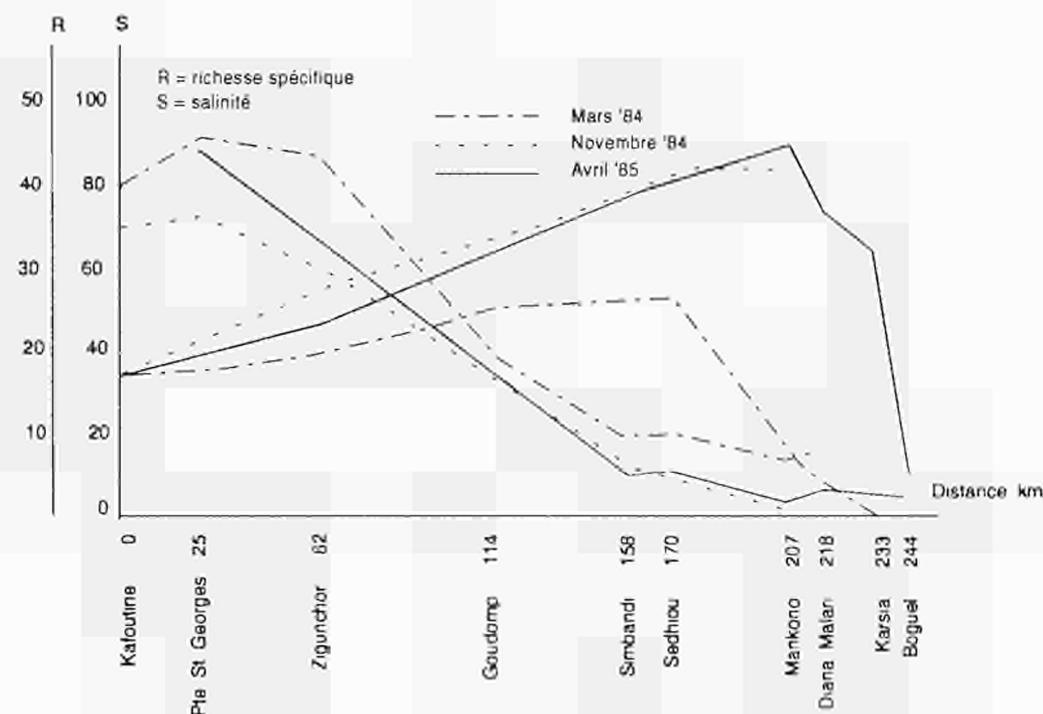
Les palétuviers ont une certaine résistance au sel. *Avicennia spp.* peuvent supporter 75 mmho/cm ( $\pm 0/00$ ) mais il leur faut 0-45 mmho/cm ( $\pm 0/00$ ) pour que leur croissance soit optimale. *Rhizophora spp.* pourront tolérer 55-65 mmho/cm mais ils croissent de façon optimale avec 0-45 mmho/cm ( $\pm 0/00$ ).

L'hypersalinité qui règne dans la troisième zone est sans effet sur la production de phytoplancton et de chlorophylle, qui est exceptionnellement élevée dans la zone supérieure. Cela peut s'expliquer par le fait que la quantité de carbone nutritif est élevée (grâce aux roselières) quand le système hydrologique hypersalin rencontre celui de l'eau douce.

La production secondaire représentée par la microfaune, le zooplancton, les mollusques et les poissons dépend de la production primaire, tandis que des conditions hypersalines ne permettent qu'à un environnement monospécifique de se développer.

Les observations montrent que la densité des pelicans dans la zone supérieure est environ 10 fois supérieure à celle de la première et de la deuxième zone (ISRA, 1986), probablement parce que les roselières renferment une grande quantité de matière organique.

## Passage d'un écosystème polyspécifique à un écosystème monospécifique



La salinité a induit des changements dans les trajets migratoires des crevettes en phase de croissance, cela a engendré des conflits entre les pêcheurs ordinaires et les pêcheurs de crevettes qui suivent les migrations.

On trouve généralement les huîtres et les moules dans la deuxième zone. Leur emplacement et leur densité sont déterminés par le degré de salinité, qui lui-même dépend de l'apport variable d'eau douce.

### Poisson (d'après de Georges, 1985)

L'ethmalose d'Afrique ou bonga (*Ethmalosa fimbriata*) migre de la deuxième zone vers la troisième au début de la saison des pluies. Au sein de cette espèce, les adultes au moment du frai et les jeunes en phase de croissance, ont besoin des mangroves comme habitat. Dans la Casamance, il tolère une salinité allant jusqu'à 80 parts pour mille.

Le tilapia (*Sarotherodon melanotheron*) est devenue l'espèce dominante dans la zone supérieure de l'estuaire de la Casamance. Ce poisson peut supporter un milieu hypersalin.

On pêche le muge (*Liza falcipinnis*) pendant la saison sèche, dans un milieu également hypersalin, tandis qu'un poisson-chat (*Arius heudelotti*) et la sole (*Citharichthys stampflii*) ne sont présents que par intermittence, ils ont disparu à cause des variations extrêmes de la salinité.



## L'utilisation du sol et le contexte social

### Introduction

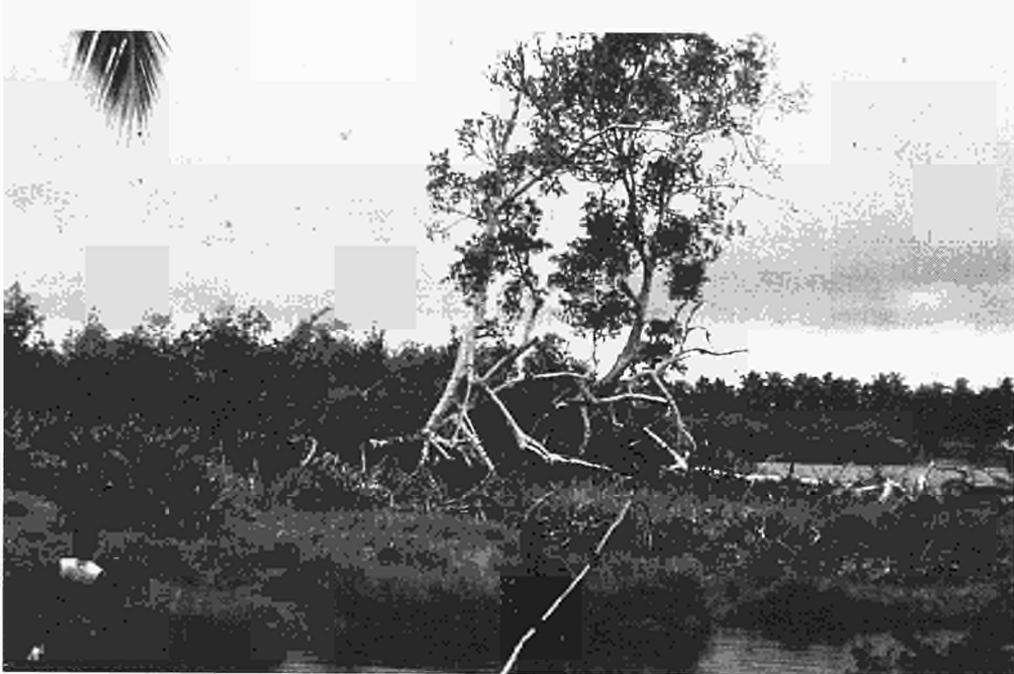
Le système agricole des mangroves est très complexe et très diversifié. Le riz, cultivé dans des petits bassins protégés par des diguettes, appelés "bolanhas", est la principale culture de subsistance en Casamance et en Guinée-Bissau. Comme la riziculture est menacée par la salinisation et l'acidification, la gestion de l'eau doit être parfaitement adaptée et soutenue.

La riziculture a modifié l'écosystème des mangroves et d'une certaine façon, le perturbe. D'autre part, la production du riz, ou plus précisément l'ensemble du système agricole, dépend des fonctions naturelles de l'écosystème: la protection des rives des cours d'eau, la production primaire et secondaire, de bois, de poisson etc., la régulation des crues et le potentiel du sol.

En dehors du riz, l'écosystème fournit beaucoup d'autres ressources. La population locale utilise à un niveau de subsistance raisonnable, les poissons, les huîtres, le miel, les fruits, les plantes médicinales, les mammifères sauvages, le sel et le bois comme combustible ou comme matériau de construction.

*Au Sénégal et en Guinée-Bissau, on transforme les mangroves en terres agricoles là où on pourra aménager des polders alimentés par l'eau de pluie.*





*Dans les pays où les précipitations sont faibles, on a exploité le bois de feu des mangroves. Dans les pays plus humides, les mangroves survivent encore parce que les autres forêts sont plus accessibles.*

Dans ce chapitre, toutefois, nous voulons mettre l'accent sur les systèmes de production de la Casamance et de la Guinée-Bissau et sur leur histoire par rapport aux différents groupes ethniques.

### ***Production par les différents groupes ethniques***

On peut classer toutes les tribus qui cultivent le riz dans les mangroves en trois groupes ethniques principaux.

1. Les Diolas. Ils sont difficiles à grouper parce que l'on peut considérer la société diola comme un ensemble de villages homogènes et interdépendants. Les Diolas vivent principalement en Casamance.
2. Les Balantas. Leur communauté présente une structure dispersée comparable à celle des Diolas. Ils sont originaires du nord de la Guinée-Bissau mais ils ont aussi migré massivement vers le sud de la Guinée-Bissau (Tombali) et en Casamance, pendant la guerre.
3. Les Manjacos. Leur structure sociale est hiérarchique et leurs villages sont connectés plus étroitement.

Naguère la production répondait aux besoins suivants: (SAWA, 1986):

- a. la nourriture
- b. la monnaie d'échange destinée à obtenir les biens nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble de la société, comme le bétail, l'huile de palme et les textiles.
- c. les besoins culturels comme les cérémonies. Les chefs de village gardent le riz.
- d. la continuité du système agricole grâce aux graines et à des stocks destinés à compenser les pertes en cas de désastre imprévisible.

La riziculture requiert un système de gestion complexe. Il faut investir beaucoup dans la main d'oeuvre pour créer, utiliser et entretenir l'infrastructure nécessaire ainsi que pour organiser les travaux. L'organisation du travail est aux mains des chefs patrilinéaires. Ils régissent l'accès à la terre et déterminent le travail des enfants, des femmes et des hommes célibataires non circoncis. Les hommes mariés qui ont entre 30 et 40 ans s'intègrent au groupe dominant des aînés et reçoivent une terre. D'où il ressort que la parenté joue un rôle fondamental dans l'organisation économique et culturelle de la société, cela inclut aussi des éléments tels que: quels hommes se marient à quel âge et avec quelle femme. Les techniques agricoles utilisées sont basées sur le pouvoir des aînés et par conséquent, leur raison d'être n'est pas purement technique.

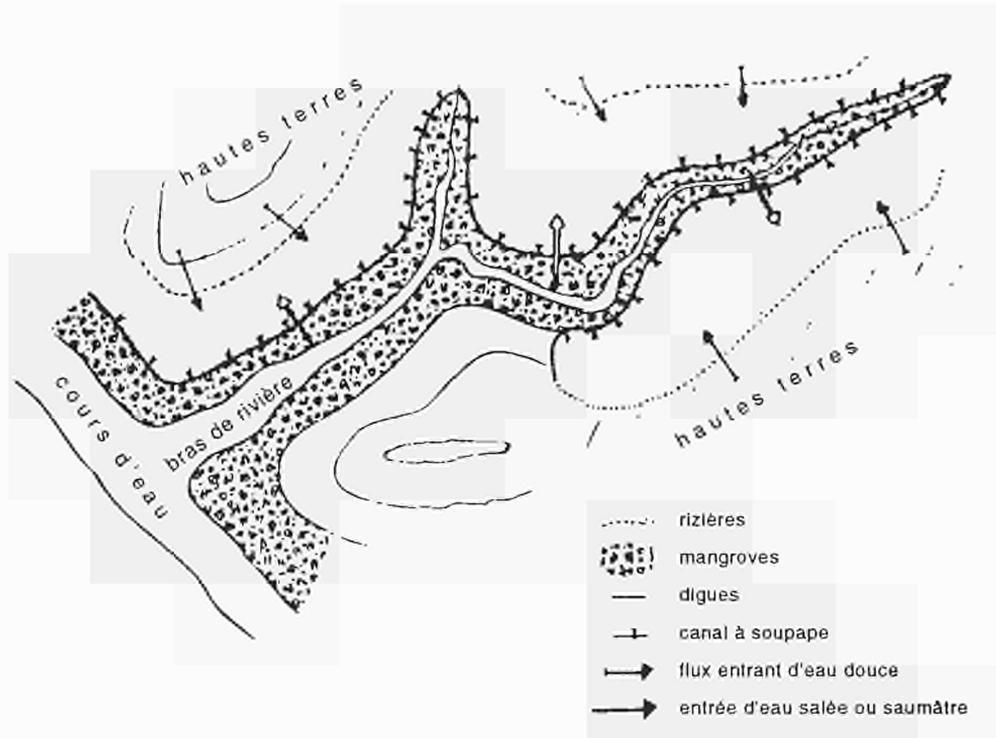
### **Balantas**

La structure sociale des balantas est horizontale. Toutes les décisions sont prises au niveau local par un conseil d'hommes sages.

Il existe une division importante entre les hommes et les femmes. Les femmes enlèvent les mauvaises herbes des rizières, effrayent les oiseaux pour qu'ils partent et ramènent la récolte de riz à la maison. Sur les hauteurs de la terre ferme, au lieu de cultiver les principales céréales comme le millet, les femmes cultivent des aliments de base comme le manioc. Elles préparent et vendent les noix de cajou et le vin de cajou. Les femmes travaillent individuellement dans leurs jardins familiaux tandis qu'elles travaillent en groupe sur les hautes terres. Elles approvisionnent aussi leurs foyers en produits des mangroves comme les huîtres, le bois et les poissons. Les femmes peuvent posséder des chèvres, des vaches, des cochons et des moutons.

Les hommes défrichent le terrain pour les bolanhas, entretiennent l'infrastructure et effectuent le travail préparatoire. En outre, ils sèment, récoltent et battent le riz et supervisent la riziculture.

Sur les hautes terres, ils plantent du millet et cultivent des arbres fruitiers. Ils possèdent du bétail à l'instar des femmes. Les hommes pêchent dans la rivière pendant la saison sèche en utilisant des filets beaucoup plus gros que ceux des femmes. Ils construisent les maisons.



*Système de gestion de l'eau dans les bolanhas*

La population est divisée en groupes d'âges auxquels on a assigné des tâches communales spécifiques. Les jeunes garçons doivent prouver qu'ils sont virils en volant du bétail dans les villages voisins. Le bétail joue un rôle central dans la société, économiquement et culturellement.

### **Les Manjacos**

La société manjaco possède une structure sociale hiérarchique: un roi, des gouverneurs locaux ("regulos") et des chefs de famille ("chefes"). Les regulos et les chefs disposent de grandes parcelles de terrain qu'ils peuvent affermer après les cérémonies religieuses. Les familles qui ne possèdent pas de propriété doivent affermer des bolanhas auprès du régulo en le rétribuant avec du bétail.

La transmission héréditaire est matrilineaire (du parent de sexe masculin le plus proche à la mère/épouse).

L'émigration est difficile parce qu'ira, le dieu, ne peut pas être transporté comme celui des Balantas. C'est pourquoi, les Manjacos qui veulent se marier ou qui vont mourir doivent retourner sur leur terre natale.

Les Manjacos cultivent du riz d'eau douce (dans les bolanhas) et du riz alimenté par l'eau de pluie (rotation des cultures). Ils cultivent aussi du millet, du manioc, des arachides et des rôniers.



*Des activités de mise en valeur (des terres) comme l'extraction du sel, la culture du paddy et l'aquaculture ajoutées à l'expansion urbaine sont à l'origine du remplacement des mangroves par des superficies importantes de prairies parsemées de trous.*

Les hommes récoltent les fruits du palmier et fabriquent le vin de palme. Les femmes fabriquent l'huile de palme, extraient les amandes du fruit et les vendent.

Les femmes pratiquent la riziculture alimentée par l'eau de pluie et exploitent les ressources des mangroves, en ce qui concerne le reste des activités agricoles, le travail est divisé de la même façon que chez les Balantas.

La société manjaco est également divisée en groupes d'âge auxquels correspondent des tâches spécifiques mais de surcroît, ses membres peuvent s'associer en groupes de travail volontaires ("associadas") qui pratiquent une entraide basée sur la fourniture de nourriture et de boissons (riz, poissons, et vin de palme).

### ***Les Diolas (les Feloups)***

Les villages diolas sont extrêmement autonomes et endogames. Chaque village est constitué de quartiers séparés entre eux par des bois sacrés, où les jeunes hommes sont initiés tous les 25 ans. La structure sociale et les processus décisionnels sont comparables à ceux des Balantas et sont déterminés par la distribution du travail, qui est contrôlée par les aînés.

Chaque foyer dirige ses propres rizières, sa main d'oeuvre et ses silos (un pour l'homme et un pour la femme). Ils sont tous les deux responsables de l'approvisionnement de leur foyer en nourriture.

	Casamance	Guinée-Bissau
poisson	14 250 t/an (mars 84/fev 85)	800/900 t/an, Rio Geba, Mansoa, Cacheu
crevettes	1600 t en 1981; 800 t en 1985	38 t en 1984
huîtres	environ 2000 t/an	—
bois	<i>Rhizophora racemosa</i> : 50 m <sup>3</sup> /ha <i>Avicennia nitida</i> : 1m <sup>3</sup> /ha	50 m <sup>3</sup> /ha, 1m <sup>3</sup> /ha
riz	800/1200 kg/ha	moyenne: 800 kg/ha Tombali: 1300 kg/ha

En haute Casamance, l'Islam est la religion dominante. Les arachides représentent la culture commerciale la plus importante. Les femmes les cultivent tandis que les hommes cultivent les denrées suivantes sur les hautes terres: le millet, le sorgho, le maïs et les arachides avec l'aide des femmes.

Cette division du travail s'appuie sur celle des Mandinkas (Gambie, Casamance). La propagation de l'Islam et la restructuration du travail est un phénomène appelé "mandinguisation" (van Lood, 1972).

En basse Casamance, les religions animistes et catholiques dominent et le riz est cultivé par les hommes et les femmes.

Pendant la saison des pluies, les femmes pêchent dans des viviers spéciaux tandis que les hommes pêchent pendant la saison sèche. De plus, ils chassent et fabriquent le vin de palme. Les femmes récoltent les produits de la mangrove.

### Contexte régional

Dans le passé et aujourd'hui également, les développements qui ont lieu au niveau régional et national induisent des changements dans l'organisation de l'utilisation du sol. Les mesures politiques influencent aussi les schémas sociaux et économiques.

### Guerre de libération en Guinée-Bissau

A la fin des années 1950, les compagnies commerciales portugaises déterminaient le niveau de production des cultures commerciales. Les rendements sont passés de 17 000 tonnes en 1919 à 68 000 tonnes en 1959 sans qu'il y ait eu une amélioration sensible dans les domaines de l'éducation,

de l'infrastructure ou des autres services. En 1963, le P.A.I.G.C. (le mouvement de libération) a déclenché la guerre qui s'est terminée en 1974.

Cela a eu d'importantes répercussions sur la production agricole. L'armée portugaise a bombardé les digues et réinstallé de force les populations rurales dans des villes stratégiques afin de mieux les contrôler. Entre 100 000 et 150 000 personnes ont émigré, soit 15 à 25 pour cent de la population totale mais seulement peu d'entre elles sont retournées. La population n'a augmenté que dans les régions du sud, qui étaient contrôlées par le P.A.I.G.C. Après l'indépendance, le pays semblait être au bord de la ruine. En dépit de l'aide étrangère, tout le système de marché s'est effondré à cause de la pénurie de la plupart des biens de consommation. Rien n'encourageait les fermiers à produire des excédents de riz.

### **“Domaine national” en Casamance**

La Casamance qui est un des huit départements du Sénégal est cependant une zone isolée. Le gouvernement sénégalais a donné la priorité au développement de la région qui environne le fleuve Sénégal. En Casamance, le gouvernement a pris des initiatives à une échelle beaucoup plus petite. Les anciens gouvernements coloniaux ne sont jamais intervenus de façon significative pour aider la production agricole en Casamance (De Jonge et al., 1978).

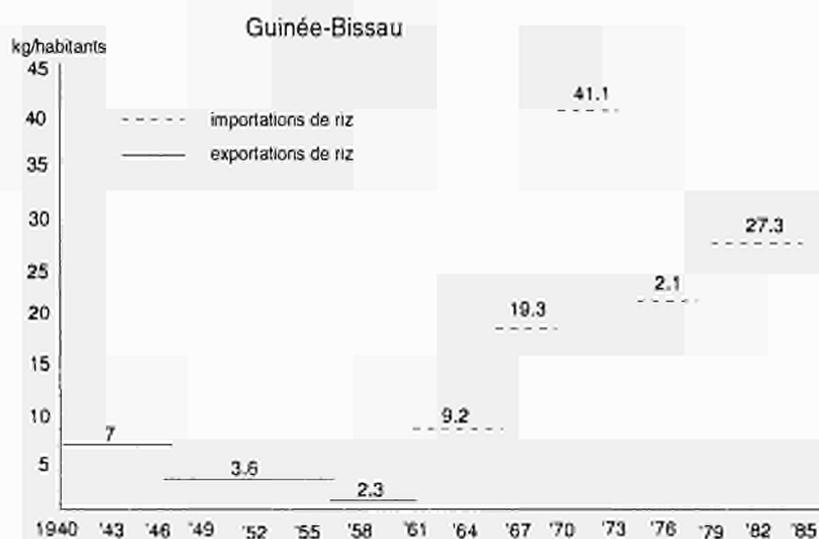
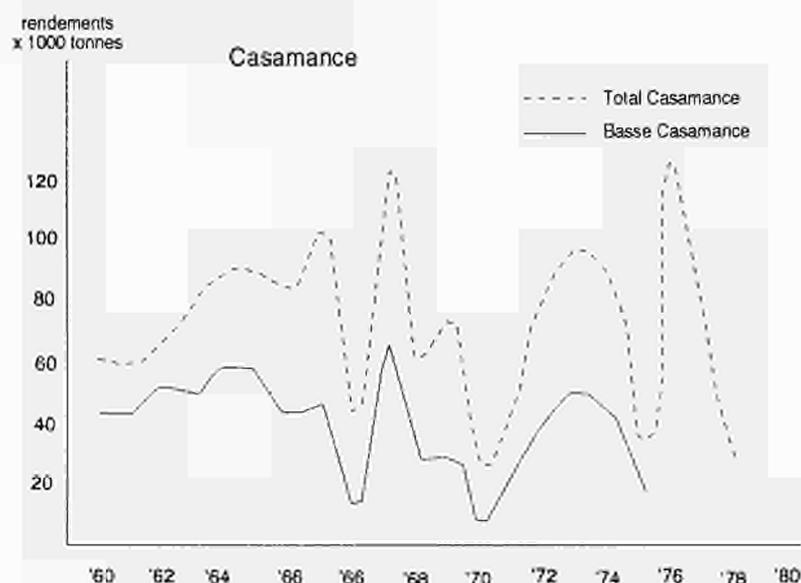
Afin d'avoir la haute main sur la production agricole du pays, le gouvernement sénégalais a nationalisé toutes les terres du pays et créé de nouvelles institutions pour les redistribuer. Traditionnellement, les hommes possédaient la terre. Les hommes célibataires et les femmes n'avaient aucun droit sur la terre et sa répartition s'organisait suivant des principes patrilinéaires. Après une jachère ou un abandon, le propriétaire conservait ses droits. Actuellement, l'attribution des terres est sous la responsabilité d'un nouveau conseil (le Conseil rural). On a créé des communautés rurales pour gérer la terre. Le droit à une parcelle de terrain est maintenant un droit individuel. Les femmes, les hommes non circoncis et les étrangers ont aussi des droits.

La nouvelle loi ne vaut pas seulement pour les bolanhas mais aussi pour les hautes terres et les mangroves. La nouvelle situation a créé beaucoup de tensions et de conflits sociaux.

### ***Transmigration***

En Guinée-Bissau et en Casamance, la transmigration est un phénomène courant qui a des incidences sur l'utilisation du sol et sur la production agricole. Vers 1920 des groupes importants de Balantas émigrèrent des provinces du nord surpeuplées (Biob, Oio) de la Guinée-Bissau vers la province méridionale de Tombali, où les précipitations sont plus abondantes. Ils ont

## Production de riz



lancé la production du riz et ont réussi, au bout d'un certain temps, à produire des excédents de riz, à l'échelle nationale, qui pouvaient être exportés ou achetés par des marchands ou échangés pour des tissus et de l'alcool. De 1941 à 1961, les exportations s'élevaient à 2,3 jusqu'à 7 kg par habitant.

A présent, ce sont les jeunes qui émigrent pour gagner de l'argent, vers des zones urbaines ou des zones de culture d'arachides. La migration est temporaire parce que la plupart d'entre eux retournent chez eux pour les travaux de la saison des pluies. La migration de la Casamance vers le sud de la Guinée-Bissau est en diminution.

Chez les Diolas, la situation a changé radicalement depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle. Le système traditionnel d'échange avec les Mandinkas dans lequel les fermiers Diolas troquaient du riz et des esclaves contre du bétail et des textiles a été désorganisé par l'introduction de la culture commerciale des arachides.

Les Mandinkas qui ont commencé à cultiver des arachides, ont acheté du riz asiatique bon marché, importé par le gouvernement français, et n'ont plus eu besoin du riz des Diolas. Pour pouvoir se procurer des produits de première nécessité comme du bétail et des tissus, les diolas plus âgés ont envoyé les jeunes membres de leurs familles vers des zones urbaines et des zones de culture d'arachides pour qu'ils gagnent l'argent nécessaire à l'achat de ces biens. Ultérieurement, les Diolas de la haute Casamance se sont mis à leur tour à exploiter des cultures commerciales ("mandinguisation"). La production du riz est passée d'un niveau excédentaire à un niveau de subsistance.

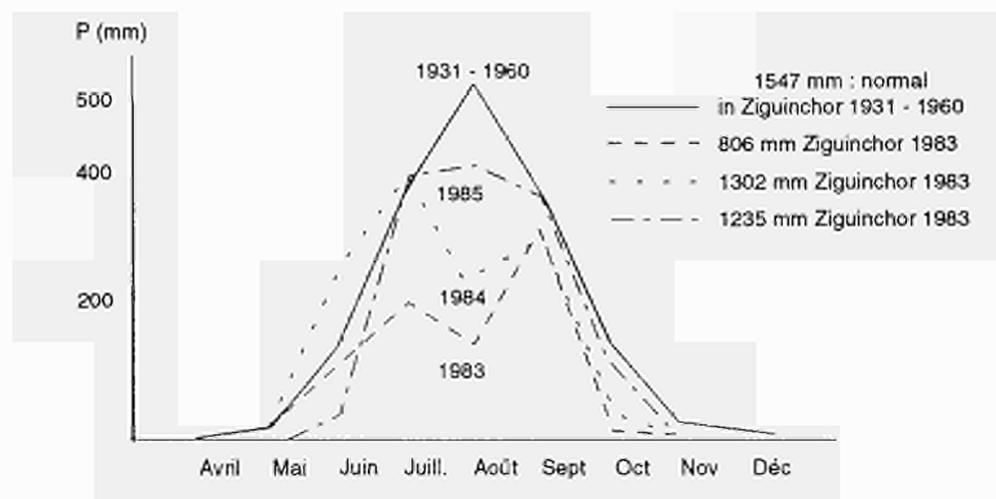
Chez les Balantas, la production du riz affiche la même tendance mais à une échelle plus petite. Les Balantas augmentent leurs revenus en allant travailler ailleurs (en particulier dans les provinces du nord et dans les zones urbaines de la Casamance) et en pratiquant le commerce du vin de cajou et des chèvres. La situation du marché, en Guinée-Bissau, ne peut pas stimuler la production du riz parce que les biens de consommation de base manquent.

Le riz a toujours été moins important dans la société Manjaco. Le vin de palme et l'huile de palme sont les principales denrées troquées. En ce moment, la transmigration est la source de revenus la plus importante.

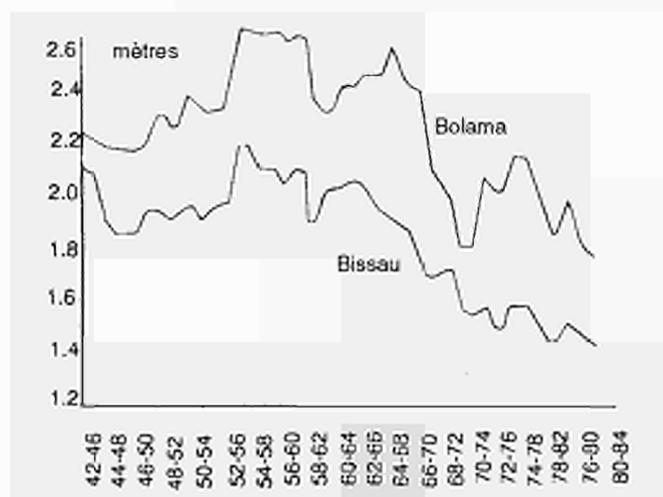
Les itinéraires migratoires n'affectent pas seulement les objectifs de la riziculture mais aussi le système agricole lui-même. Dans les systèmes où les bolanhas jouent un rôle important, il est essentiel de mobiliser de la main d'oeuvre, non seulement pendant la saison des pluies, mais aussi pendant la saison sèche pour entretenir et réparer l'infrastructure. Si la main d'oeuvre n'est pas disponible, l'infrastructure (c'est-à-dire les diguettes et les bassins) est négligée. Les champs difficiles à cultiver parce qu'ils ont tendance à s'assécher ou à être trop salés sont abandonnés.

L'accroissement démographique urbain semble confirmer ce processus. En Guinée-Bissau, la croissance démographique urbaine qui atteint 4 à 6 pour cent par an est deux à trois fois supérieure à la croissance moyenne (2,2 pour cent par an). En Casamance, ces chiffres s'élèvent respectivement à 17 pour cent (1976) et 2,8 pour cent (SAWA, 1986). L'abandon des bolanhas situés dans des sols potentiellement sulfatés-acides, la cessation de l'entretien des diguettes, du terrassement, etc. engendre une acidification de l'écosystème qui a des effets pernicious sur les terres agricoles adjacentes, sur la production primaire, sur la pêche et sur la vie des oiseaux.

### Précipitations à Ziguinchor (Casamance)



### Précipitations en Guinée-Bissau moyenne calculée sur des intervalles de 5 ans.



## **Autres agents du changement**

La sécheresse contribue de façon importante à l'abandon des terres.

Au cours des dernières décennies, les précipitations ont diminué en Casamance et dans le nord ("Bissau") et le sud ("Bolanhas") de la Guinée-Bissau. Non seulement le volume total des précipitations a diminué, mais également le nombre de jours de pluie (p.e. Ziguinchor: de 120 à 80 jours).

La sécheresse soumet l'écosystème à des conditions de stress croissantes. Les ressources renouvelables et exploitables des mangroves sont affectées, ainsi que la culture du riz. De plus en plus de bolanhas pâtissent des effets de la salinisation et de l'acidification, particulièrement en Casamance. Pour parer aux détériorations, les fermiers doivent faire appel à une force de travail toujours plus grande, qu'ils ne peuvent pas obtenir à cause de la transmigration. Dans de grandes parties de la Casamance et dans le nord de la Guinée-Bissau, on n'arrive même plus à maintenir la production au niveau de la subsistance. Beaucoup de fermiers se déplacent vers les hautes terres où ils cultivent, par exemple, le riz alimenté par l'eau de pluie et le millet pour remplacer le riz des bolanhas et cela provoque une grave érosion à certains endroits.

## **Tendances de la production du riz au cours de ces dernières années**

### — Barrages

Deux objectifs sous-tendent la construction des barrages en Casamance et en Guinée-Bissau:

- améliorer les conditions hydrologiques de la riziculture
- accroître la production de riz.

Mais la question de savoir si les barrages peuvent résoudre tous les problèmes associés à la riziculture reste posée. Ce sont les suivants:

1. le manque de main d'oeuvre pour entretenir les polders pendant la saison sèche, dû à la transmigration saisonnière (Casamance et nord de la Guinée-Bissau);
2. on arrive de moins en moins à mobiliser de la main d'oeuvre pendant la saison des pluies pour gérer l'eau (toutes les zones);
3. les jeunes ne reçoivent qu'une part faible ou nulle des denrées qu'ils produisent (toutes les zones);
4. l'impact écologique de la diminution des précipitations (en particulier en Casamance et dans le nord de la Guinée-Bissau);
5. les faiblesses du système de marché (Guinée-Bissau);

6. les prix du riz sont bas (toutes les zones).

Les seuls problèmes qu'un barrage pourra éventuellement résoudre sont les nos 1 et 4, parce qu'un barrage réduit l'infrastructure à entretenir et joue le rôle de barrière anti-sel et de réservoir d'eau douce.

On a construit trois barrages d'une taille modérée en Casamance (pour protéger 25 000 ha) et 60 barrages plus petits en Guinée-Bissau (pour protéger 100 000 ha). Des études consacrées à ces zones (SAWA, 1986) indiquent que le terrain situé derrière ces barrages n'a pas été complètement utilisé. Les superficies cultivées couvrent 0 à 80 pour cent de la surface totale et généralement entre 10 et 60 pour cent.

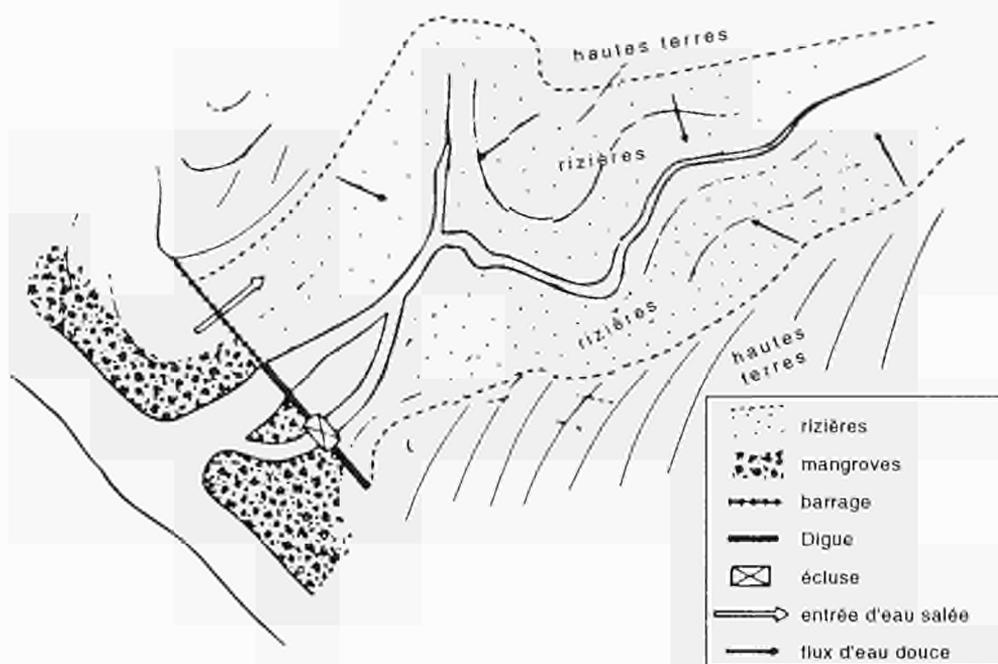
Ces résultats médiocres sont dus aux faits suivants:

- a. les barrages ne résolvent qu'une petite partie des problèmes
- b. les barrages créent de nouveaux problèmes en modifiant le système hydrologique (p.e. acidification, inondation, pénurie d'eau) et engendrent des conflits sociaux à propos de l'utilisation des zones réaménagées.

On peut résumer les principaux effets de la façon suivante:

- acidification;
- baisse de la production primaire et secondaire (biomasse, crevettes, poissons) à cause de la perte de l'environnement estuarien;
- changements au niveau de la structure sociale des habitants et du système de la mangrove;
- diminution de la production de bois de feu et d'huîtres;
- maladies accompagnant les eaux stagnantes;
- logements, développement urbain et industriel, tourisme

Le développement urbain et le tourisme ont une importance mineure en Casamance (celui-ci se limite à quelques hôtels à Ziguinchor et sur les plages). On ne dispose pas de données sur la pollution et il n'a pas non plus été possible de savoir s'il existait un programme destiné à surveiller les répercussions de l'industrie qui traite les arachides à Ziguinchor. Toutefois, il est probable que la pollution de la ville de Ziguinchor et des autres centres urbains n'ait qu'un impact local mais qui pourrait néanmoins affecter la concentration de l'oxygène dissous dans l'eau et la production primaire. Les chercheurs soutiennent que la pollution, quelle que soit sa forme, ne pose pas de problèmes importants en Casamance.



*Gestion des champs de paddy et de l'eau par la commande d'un barrage.*

Le tourisme et le développement industriel sont presque inexistants en Guinée-Bissau. La pollution par les eaux usées est très faible parce que les marées sont fortes et que les centres urbains sont petits.

## **Choix de développement, recommandations et mesures d'atténuation**

### **Choix de développement**

Dans l'étude de ce cas, on a porté une attention particulière à la riziculture qui, bien qu'elle soit importante, ne représente qu'une partie du système agricole des mangroves. Un accroissement de la production de riz paraît tout à fait improbable étant donné les processus sociaux en jeu et la diminution des précipitations.

En tenant compte des analyses des processus sociaux, des chiffres concernant l'utilisation actuelle des zones réaménagées et des conclusions du Troisième symposium international sur les sols sulfatés-acides (Comptes-rendus, 1986), on doit recommander de ne plus construire d'autres barrages et de lancer un programme de recherches intensives sur les barrages existants, qui se concentre sur des aspects tels que: les procédures décisionnelles, la mobilisation des ressources communales, l'organisation et la gestion, les droits acquis, etc.).

On devrait aussi pouvoir étudier les possibilités de développer d'autres parties du système de l'utilisation du sol.

On estime, par exemple, que la production des huîtres en Casamance vaut entre 1000 et 20 000 tonnes par an. Les femmes peuvent gagner 2000 francs français par an en ramassant des huîtres. En faisant un effort supplémentaire, on pourrait accroître la production des huîtres dans les mangroves de la Casamance et de la Guinée-Bissau.

En Casamance, au cours de l'année 1984-1985, environ 9000 personnes ont pêché 14 250 tonnes de poisson. Le poisson constitue une partie importante de l'alimentation quotidienne. 94 pour cent des prises sont mangées sur place (ISRA, 1986). Des études (Roest, 1986) montrent que les zones côtières de la Casamance et de la Guinée-Bissau ont un grand potentiel halieutique. On pêche 900 tonnes de poissons dans le Rio Geba, le Cacheu et le Manoa (Scet International, 1978), ce qui est peu par rapport aux prises estimées en Casamance. Il faut manifestement en conclure que les prises pourraient être augmentées. Le FED finance actuellement un projet halieutique à Cacheu.

On pourrait aussi exploiter davantage les ressources en crevettes, en particulier en Guinée-Bissau. On ne possède pas de données fiables sur les prises.

On doit aussi recommander de développer l'exploitation durable des ressources ligneuses des mangroves. Sur le marché de Ziguinchor, plus de 50 pour cent du bois de feu provient des mangroves. S'il est traité convenablement, le bois d'oeuvre peut durer de 20 à 30 ans. Il est cependant vital de conserver une ceinture importante de palétuviers qui s'auto-régénèrent, le long des estuaires et des bras de mer.

En Casamance, les hautes terres servent de plus en plus de support à la production pendant la saison sèche. Les politiques devraient être attentifs à ces changements et devraient créer des possibilités de développement.

Quand des initiatives sont prises pour développer l'agriculture dans les mangroves de la Guinée-Bissau et de la Casamance, les décideurs doivent tenir compte de la structure sociale des différents groupes ethniques. Ces groupes devraient donc participer à la conception et à l'ébauche des projets.

### ***Recommandations et mesures d'atténuation***

En Guinée-Bissau, on trouve plusieurs organisations de développement et de recherche (étrangères et nationales, gouvernementales et non gouvernementales), dont certaines travaillent dans les zones estuariennes et littorales.

On devrait organiser un symposium pour inscrire tous les projets et les objectifs nationaux dans la lignée des choix de développement universellement acceptés et pour intégrer les différentes activités.

Son thème général pourrait être “une approche interdisciplinaire des choix de développement des zones estuariennes et littorales”. Il faudrait mener quelques recherches spécifiques avant de commencer ce symposium, de façon à combler les lacunes de l'information actuelle.

La pêche pourrait constituer une solution de remplacement importante de la riziculture pratiquée dans le cadre des systèmes agricoles des mangroves.

Parallèlement au développement de la pêche, on devrait améliorer les infrastructures du marché et du traitement, notamment en fournissant des camions frigorifiques et en créant des coopératives locales (en utilisant par exemple le capital social représenté par les femmes) pour acheter et vendre du poisson, des crevettes et des huîtres.

Certains fermiers ont cultivé les hautes terres à cause de la sécheresse et cela a entraîné une érosion. On a coupé la végétation naturelle et les palmiers afin de dégager le terrain pour y cultiver du riz alimenté par l'eau de pluie, du millet et du manioc.

On doit prendre des mesures pour éviter l'érosion quand on se met à cultiver ces nouvelles terres.

Le milieu est devenu hypersalin à cause de la sécheresse, ce qui a aggravé les processus sociaux qui existaient déjà, comme l'abandon des terres. La lutte contre la salinisation doit débiter au niveau du champ. Si les fermiers utilisent l'eau de façon appropriée, ils peuvent contribuer à désaliniser les hautes terres. Le drainage des eaux salées est particulièrement important. En manoeuvrant les barrages, on devrait tirer profit de la stratification de l'eau des bras de mer. On pourrait drainer les couches d'eau salée, plus lourdes, qui sont proches du fond en ouvrant partiellement les vannes des écluses (comme on l'a fait avec le barrage Guidel en Casamance).

On devrait rétablir les rizières abandonnées dans les basses terres qui pourraient ensuite être reforestées avec des palétuviers ou avec *Melaleuca leucadendron*. La gestion des barrières anti-sel devrait inclure des programmes de reforestation.

L'ostréiculture qui endommage les racines des *Rhizophora*, cause des dégâts à la lisière des mangroves.

Pour protéger l'importante lisière des mangroves, on peut planter des perches (p. e. des troncs de *Rhizophora* morts) dans l'eau, en face des listières, pour créer des parcs à huîtres.

Les Balantas et les Diolas épandent de la paille de riz au début et à la fin de la période de croissance, fertilisant le sol, en particulier avec des nitrates. Mais l'apport de phosphates est limité en agriculture traditionnelle.

Une application de phosphates (30 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) devrait faire passer les rendements actuels qui sont de 1 tonne/ha/an à 2-3 tonnes/ha/an.

On recommande donc d'entamer des essais avec des fertilisants (comme cela s'est déjà produit en Guinée-Bissau) avec par exemple, 30 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 60 kg/ha de N (info pers. Brinkman, 1986). Les résultats de la Guinée-Bissau ne sont pas encore disponibles.

## **Bibliographie**

Agbogba C., Doyen A., 1985. (éditorial). La mangrove à usages multiples de l'estuaire du Saloum (Sénégal). UNESCO, Programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB).

Barry B., Posner J. L., 1986. Bilan de trois années de suivis hydro-agricoles du barrage - écluse de Guidel. Basse Casamance (Sénégal). Communication à présenter au IIIème Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides.

Bartolucci I. J., Lepape M., 1984. Plan national d'action pour lutter contre la dégradation du milieu naturel en Guinée-Bissau.

Bianchi H., 1986. *Assistance au développement forestier de Guinée-Bissau. Planification forestière.*

Blasco F., 1983. *Mangroves du Sénégal et de Gambie.* CNRS. Toulouse.

Bouchet P. et Nicklès M., 1976. *Macra diolensis*, bivalve nouveau du Parc National de Basse Casamance. *Bull. IFAN* 38 (1): pp 57-61.

Brinkman V. J., Vo Tong Xuan. *Melaleuca leucadendron*, a useful and versatile tree for acid sulphate soils and some other poor environments. Communication à présenter au IIIème Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides.

Carbonnel G., 1982. Microfaune (Ostracodes) dans les estuaires à mangroves du Sénégal. *Bull. IFAN* 44 (3-4): pp 326-340.

Comptes rendus sur la réunion finale du Troisième Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides (18 janvier 1986).

Debenay J. P. 1986. Apports de la microfaune benthique (foranifères et thécamoebiens) à la connaissance de la basse vallée du fleuve Casamance. Communication à présenter au IIIème Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides.

De Georges P. A., 1985 (draft). The problem of hypersalinity in the Casamance, Sine-Saloum and Senegal river estuaries. A planning document of the Environmental Advisor of the O.M.V.G.

Dent D., 1986. Acid sulphate soils: a baseline for research and development. *ILRI publication* 39.

Diemont H., 1985 (draft). La conservation des mangroves de Guinée-Bissau au service du développement. Draft report RIN 1985-3.

- Diop E. S., 1978. *L'estuaire du Saloum et ses bordures*. Thèse. Strasbourg, 247p.
- Diop E. S., 1980. Vasières à mangrove, tannes et cordons sableux des Iles du Saloum. *Bull IFAN* 42 (1): pp 25-69
- E.P.E.E.C. (Equipe pluridisciplinaire d'étude des écosystèmes côtiers), 1983. Atalier d'étude des mangroves au sud de l'estuaire du Saloum: Diomboss-Bandiala (Sénégal). Rapport final pour l'UNESCO.
- E.P.E.E.C., 1984. Etude des mangroves et estuaires du Sénégal: Saloum et Somone. Rapport final pour l' UNESCO.
- Foubert D. et Normandin J., 1982. Cartographie des mangroves et d'occupation du sol/Guinée-Bissau. IGN. FAO
- I.S.R.A. (Institut Sénégalais de recherches agricoles). 1986. Département de recherches sur les productions halieutiques et l'océanographie. Communication à présenter au Séminaire Casamance.
- I.S.R.A., 1985. Deuxième table-ronde sur les barrages anti-sel en Basse Casamance. Djibellor 12-15 Juin 1985
- Jonge K. de; van der Klie J.; Meilink H.; Storm R., 1978. *Les migrations en basse-Casamance*.
- Klie J. M. van der, 1982. Koppeling van produktiewijzen en het ontstaan van arbeidsmigratie bij de Diola van Senegal. In: *Oude produktiewijzen en binnendringend kapitalisme, Antropologische verkenningen in Afrika VU*.
- Maigret J., 1980 Données nouvelles sur l'écologie du *Sousa teuszii* (Cetacea, Delphinidae) de la côte ouest africaine *Bull IFAN* 42 (3): pp 619 - 633.
- Marius C., 1979. Effets de la sécheresse sur l'évolution phytogéographique et pédologique de la mangrove en Basse Casamance. *Bull. IFAN* 41(4): pp 669-691.
- Marius C., 1985. *Mangroves du Sénégal et de la Gambie*. Editions de L'ORSTOM.
- Monteillet J. et Plaziat J. C., 1980. Le milieu et la faune testacée de la basse vallée de la Casamance. *Bull. IFAN* 42 (1): pp 70-95.
- ORSTOM Dakar, 1986. Livret guide de l'excursion sur la vallée de Koubalan en Basse Casamance (14 janvier 1986). Troisième Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides. Dakar, Sénégal, 6 - 11 janvier 1986.
- Pelissier P., 1966. *Les paysans du Sénégal*.
- Perrot J., 1980. *Diagnostic sur les potentialités aquacoles du littoral de Guinée-Bissau*. France-aquaculture.
- Pons L. J., 1985. Verslag korte bodemkundige missie. Cultuurtechnisch project in Guinée-Bissau - fase II Tite-Bissasema 10 juni - 29 juni 1985.
- Pons-Ghitulesca N., 1986. Livret guide de l'excursion en Guinée-Bissau. (15, 16, 17 et 18 janvier 1986). Troisième Symposium International sur les Sols Sulfatés-acides.

Poorter E., Zwarts L., 1983. Résultats d'une première mission ornithol-écologique de l'IUCN/WWF en Guinée-Bissau.

Reost F., 1986. *Visserij op en bevissingsgraad van de belangrijkste West-afrikaanse zeevisbestanden.*

SAWA, 1986. Tussenrapport van een studie naar de effectiviteit van damaanleg ten behoeve van de rijstteelt. Lanbouwhogeschool Wageningen.

Scet-International, 1978. Republica de Guinée-Bissau. *Potentialités: agricoles, forestières et pastorales.* Vol 1 et Vol 2 .

UNESCO, 1985. L'estuaire et la mangrove du Sine Saloum. Rapport de l'UNESCO sur les sciences de la mer, n 32.

University of Michigan, 1985. Gambia River basin studies. 5 volumes.

Vincke P. P., Leung-Tack P., 1986. Les macrobenthos des milieux de mangroves: inventaire et perspective d'exploitation. Le cas du fleuve Saloum et du fleuve Casamance au Sénégal. Communication à présenter au IIIème symposium sur les sols sulfatés-acides.

Zaag P. van der, 1986. Rijstteelt in Basse Casamance, Sénégal. Van surplus tot subsistence.

Travaux du Séminaire Casamance-Ziguinchor 19-25/06/86 . Département de recherche sur les productions halieutiques et l'océanographie.

Albaret J.J. Etat des peuplements ichtyologiques en Casamance

Cormier-Salem M.C. La filière des huîtres

La gestation de l'espace aquatique en Casamance

Le Reste L. La pêche crevette artisanale en Casamance

See also the numerous works of A. R. Dupuy and his collaborators particularly on the vertebrate fauna of the national parks.

Larivière J. et Dupuy A. R. 1978. *Sénégal. Ses parcs, ses animaux.* Paris. Nathan.



Communautés européennes — Commission

**Mangroves d'Afrique et de Madagascar**

Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes

1992 — 273 p. — 17,6 x 25,0 cm

ISBN 92-826-3985-1

Prix au Luxembourg, TVA exclue: ECU 30



**Venta y suscripciones • Salg og abonnement • Verkauf und Abonnement • Πωλήσεις και συνδρομές  
Sales and subscriptions • Vente et abonnements • Vendita e abbonamenti  
Verkoop en abonnementen • Venda e assinaturas**

**GIOQUE / BELGIË**

**iteur belge /  
gisch Staatsblad**  
de Louvain 42 / Leuvenseweg 42  
000 Bruxelles / B-1000 Brussel  
(02) 512 00 26  
(02) 511 01 84

es distributeurs /  
rige verkooppunten

**airie européenne/  
opese boekhandel**

de la Loi 244/Wetstraat 244  
040 Bruxelles / B-1040 Brussel  
(02) 231 04 35  
(02) 735 08 60

**n De Lannoy**

nue du Roi 202 / Koningslaan 202  
060 Bruxelles / B-1060 Brussel  
(02) 538 51 69  
ix 63220 UNBOOK B  
(02) 538 08 41

**ument delivery:**

**doc**

de la Montagne 34 / Bergstraat 34  
11 / Bus 11  
000 Bruxelles / B-1000 Brussel  
(02) 511 69 41  
(02) 513 31 95

**MARK**

**I. Schultz Information A/S**

stedvang 10-12  
2620 Albertslund  
(45) 43 63 23 00  
(Sales) (45) 43 63 19 69  
(Management) (45) 43 63 19 49

**JTSCHLAND**

**idosanzeiger Verlag**

ite Straße  
lfach 10 80 06  
4-5000 Köln 1  
(02 21) 20 29-0  
ix ANZEIGER BQNN 8 882 595  
2 02 92 78

**EECE/ΕΛΛΑΔΑ**

**i. Eleftheroudakis SA**

rnational Bookstore  
s Street 4  
-10563 Athens  
(01) 322 63 23  
ix 219-10 ELEF  
323 98 21

**PAÑA**

**etfn Oficial del Estado**

algar, 29  
8071 Madrid  
(91) 538 22 95  
(91) 538 23 49

**ndi-Prensa Libros, SA**

itello, 37  
8001 Madrid  
(91) 431 33 99 (Libros)  
431 32 22 (Suscripciones)  
435 36 37 (Direccion)  
ix -9370-MPL-E  
(91) 575 39 98

**ursaal:**

**reria Internacional AEDOS**

isejo de Ciento, 391  
8009 Barcelona  
(93) 488 94 92  
(93) 487 76 59

**reria de la Generalitat  
Catalunya**

nbla dels Estudis, 118 (Palau Major)  
8002 Barcelona  
(93) 302 68 35  
302 64 62  
(93) 302 12 99

**FRANCE**

**Journal officiel  
Service des publications  
des Communautés européennes**  
26, rue Desaix  
F-75727 Paris Cedex 15  
Tél. (1) 40 58 75 00  
Fax (1) 40 58 77 00

**IRELAND**

**Government Supplies Agency**

4-5 Harcourt Road  
Dublin 2  
Tel. (1) 61 31 11  
Fax (1) 78 06 45

**ITALIA**

**Licosa SpA**  
Via Duca di Calabria, 1/1  
Casella postale 552  
I-50125 Firenze  
Tel. (055) 64 54 15  
Fax 64 12 57  
Telex 570466 LICOSA I

**GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG**

**Messageries Paul Kraus**

11, rue Christophe Plantin  
L-2339 Luxembourg  
Tél. 499 88 88  
Télex 2515  
Fax 499 88 84 44

**NEDERLAND**

**SDU Overheidsinformatie**

Externe Fondsen  
Postbus 20014  
2500 EA 's-Gravenhage  
Tel. (070) 37 89 911  
Fax (070) 34 75 778

**PORTUGAL**

**Imprensa Nacional**  
Casa da Moeda, EP  
Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5  
P-1092 Lisboa Codex  
Tel. (01) 69 34 14

**Distribuidora de Livros  
Bertrand, Ltd.\***

**Grupo Bertrand, SA**  
Rua das Terras dos Vales, 4-A  
Apartado 37  
P-2700 Amadora Codex  
Tel. (01) 49 59 050  
Télex 15798 BERDIS  
Fax 49 60 255

**UNITED KINGDOM**

**HMSO Books (Agency section)**

HMSO Publications Centre  
51 Nine Elms Lane  
London SW8 5DR  
Tel. (071) 873 9090  
Fax 873 8463  
Telex 29 71 138

**ÖSTERREICH**

**Manz'sche Verlags-  
und Universitätsbuchhandlung**

Kohlmarkt 16  
A-1014 Wien  
Tel. (0222) 531 61-0  
Telex 112 500 BOX A  
Fax (0222) 531 61-39

**SUOMI**

**Akateminen Kirjakauppa**

Keskuskatu 1  
PO Box 128  
SF-00101 Helsinki  
Tel. (0) 121 41  
Fax (0) 121 44 41

**NORGE**

**Narvesen information center**

Bertrand Narvesens vei 2  
PO Box 6125 Etterstad  
N-0602 Oslo 6  
Tel. (2) 57 33 00  
Telex 79668 NIC N  
Fax (2) 68 19 01

**SVERIGE**

**BTJ**

Tryck Traktorvägen 13  
S-222 60 Lund  
Tel. (046) 18 00 00  
Fax (046) 18 01 25

**SCHWEIZ / SUISSE / SVIZZERA**

**OSEC**

Stampfenbachstraße 85  
CH-8035 Zürich  
Tel. (01) 365 54 49  
Fax (01) 365 54 11

**CESKOSLOVENSKO**

**NIS**

Havelkova 22  
13000 Praha 3  
Tel. (02) 235 84 46  
Fax 42-2-264775

**MAGYARORSZÁG**

**Euro-Info-Service**

Pf. 1271  
H-1464 Budapest  
Tel./Fax (1) 111 60 61/111 62 16

**POLSKA**

**Business Foundation**

ul. Krucza 38/42  
00-512 Warszawa  
Tel. (22) 21 99 93, 628-28-82  
International Fax&Phone  
(0-39) 12-00-77

**ROUMANIE**

**Euromedia**

65, Strada Dionisie Lupu  
70184 Bucuresti  
Tel./Fax 0 12 96 46

**BULGARIE**

D.J.B.  
59, bd Vitocha  
1000 Sofia  
Tel./Fax 2 810158

**RUSSIA**

**CCEC (Centre for Cooperation with  
the European Communities)**

9, Prospekt 60-let Oktyabrya  
117312 Moscow  
Tel. 095 135 52 87  
Fax 095 420 21 44

**CYPRUS**

**Cyprus Chamber of Commerce and  
Industry**

Chamber Building  
38 Grivas Digenis Ave  
3 Deligiorgis Street  
PO Box 1455  
Nicosia  
Tel. (2) 449500/462312  
Fax (2) 458630

**TÜRKIYE**

**Prens Gazete Kitap Dergil  
Pazarlama Dağıtım Ticaret ve sanayi  
AŞ**

Narlıbahçe Sokak N. 15  
İstanbul-Cağaloğlu  
Tel. (1) 520 92 96 - 528 55 66  
Fax 520 64 57  
Telex 23822 DSVO-TR

**ISRAEL**

**ROY International**

PO Box 13056  
41 Mishmar Hayarden Street  
Tel Aviv 61130  
Tel. 3 496 108  
Fax 3 544 60 39

**CANADA**

**Renouf Publishing Co. Ltd**

Mail orders — Head Office:  
1294 Algona Road  
Ottawa, Ontario K1B 3W8  
Tel. (613) 741 43 33  
Fax (613) 741 54 39  
Telex 0534783

Ottawa Store:  
51 Sparks Street  
Tel. (613) 238 89 85

Toronto Store:  
211 Yonge Street  
Tel. (416) 363 31 71

**UNITED STATES OF AMERICA**

**UNIPUB**

4611-F Assembly Drive  
Lanham, MD 20706-4391  
Tel. Toll Free (800) 274-4888  
Fax (301) 459 0056

**AUSTRALIA**

**Hunter Publications**

58A Gipps Street  
Collingwood  
Victoria 3066  
Tel. (3) 417 5361  
Fax (3) 419 7154

**JAPAN**

**Kinokuniya Company Ltd**

17-7 Shinjuku 3-Chome  
Shinjuku-ku  
Tokyo 160-91  
Tel. (03) 3439-0121

**Journal Department**

PO Box 55 Chitose  
Tokyo 156  
Tel. (03) 3439-0124

**SINGAPORE**

**Legal Library Services Ltd**

STK Agency  
Robinson Road  
PO Box 1817  
Singapore 9036

**AUTRES PAYS  
OTHER COUNTRIES  
ANDERE LÄNDER**

**Office des publications officielles  
des Communautés européennes**

2, rue Mercier  
L-2985 Luxembourg  
Tél. 499 28 1  
Telex PUBOF LU 1324 b  
Fax 48 85 73/48 68 17

---

Prix au Luxembourg, TVA exclue : ECU 30



OFFICE DES PUBLICATIONS OFFICIELLES  
DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

L-2985 Luxembourg

ISBN 92-826-3985-1



9 789282 639856

---