



Organisation  
des Nations Unies  
pour l'éducation,  
la science et la culture



Commission  
océanographique  
intergouvernementale

Manuel et Guide de la COI N°62,  
Dossier ICAM N°7

# Guide sur les options d'adaptation en zones côtières à l'attention des décideurs locaux

AIDE À LA PRISE DE DÉCISION POUR FAIRE FACE  
AUX CHANGEMENTS CÔTIERS  
EN AFRIQUE DE L'OUEST

ACCC



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY  
INVESTING IN OUR PLANET



NEPAD  
NEW PARTNERSHIP FOR AFRICA'S DEVELOPMENT

# Liste des abréviations

ACCC	Adaptation aux Changements Climatiques et Côtiers en Afrique de l'Ouest
AMP	Aire Marine Protégée
CC	Changements Climatiques
COI-UNESCO	Commission Océanographique Intergouvernementale-UNESCO
FEM/GEF	Fonds pour l'Environnement Mondial/ Global Environment Facility
GIEC/IPCC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur les Changements Climatiques
JICA	Agence Japonaise de Coopération pour le Développement
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PVD	Pays en Voie de Développement
RB	Réserve de Biosphère
SINEPAD	Secrétariat Intérimaire du NEPAD (Nouveau Partenariat pour l'Afrique)
UA	Union Africaine
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, les Sciences et la Culture
WACAF	West and Central Atlantic Africa (Afrique atlantique de l'Ouest et du Centre)
WAAME	West African Association for Marine Environment (organisme d'appui à l'exploitation et la préservation du milieu marin)

## Crédits

### Auteurs

Isabelle NIANG, George NAI, Regina FOLORUNSHO, Mamadou DIOP, Mamadou SOW, Dodou TRAWALLY, Serigne FAYE, André BIHIBINDI, Ndiaga DIOP, Charlotte KARIBUHOYE.

### Editrices

Minielle TALL, Annie BONNIN RONCEREL

**Illustrations et design**  [www.designbyreg.dphoto.com](http://www.designbyreg.dphoto.com)

# Guide sur les options d'adaptation en zones côtières à l'attention des décideurs locaux

AIDE À LA PRISE DE DÉCISION POUR FAIRE FACE  
AUX CHANGEMENTS CÔTIERS  
EN AFRIQUE DE L'OUEST

## **Manuel et Guide de la COI N°62, Dossier ICAM N° 7**

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'UNESCO et de la COI aucune prise de position quant au statut juridique des pays ou territoires, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Cette publication peut être reproduite dans son intégralité ou partiellement sous quelque forme que ce soit, à des buts éducatifs ou non lucratifs, sans la permission explicite du détenteur des droits de reproduction, dans la mesure où sa source est correctement citée. L'UNESCO/COI apprécierait de recevoir un exemplaire de toute publication ayant fait usage de ces informations. Aucune utilisation de cette publication pour la revente ou tout autre but commercial quel qu'il soit ne peut être faite sans la permission écrite préalable de l'UNESCO/COI.

A des fins bibliographiques, le présent document doit être cité comme suit :  
Guide sur les options d'adaptation en zones côtières à l'intention des décideurs, UNESCO/COI 2012

Imprimé au Sénégal.  
© UNESCO/COI 2012

# Table des matières

<b>Editorial</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>Les options structurelles</b>	
Fiche 1 <b>Les murs de protection</b>	<b>10</b>
Fiche 2 <b>Les épis</b>	<b>12</b>
Fiche 3 <b>Les revêtements de plage</b>	<b>16</b>
<b>Les options non structurelles</b>	
Fiche 4 <b>L'alimentation artificielle des plages</b>	<b>18</b>
Fiche 5 <b>La reconstitution des dunes</b>	<b>22</b>
Fiche 6 <b>Contrer l'érosion côtière par la restauration de la mangrove</b>	<b>26</b>
<b>Les options de gestion intégrée des ressources</b>	
Fiche 7 <b>Optimiser l'utilisation des terres par les options de planification</b>	<b>28</b>
Fiche 8 <b>Gérer les ressources en eau</b>	<b>32</b>
Fiche 9 <b>Protéger les écosystèmes marins avec le repos biologique</b>	<b>36</b>
Fiche 10 <b>Créer des aires marines protégées</b>	<b>40</b>
<b>Que choisir ?</b>	<b>44</b>
<b>Les auteurs, contacts et références</b>	<b>47</b>

## Editorial

**Les côtes africaines sont menacées** d'assauts dévastateurs qui vont s'ajouter aux phénomènes naturels actuels d'érosion, d'inondation de zones basses, de dégradation des mangroves et de salinisation des eaux et des sols. Dans la plupart des Etats côtiers de l'Afrique de l'ouest, les impacts des changements climatiques annoncés vont ajouter de nouvelles sources de préoccupation pour les populations, mais aussi pour les investisseurs et les décideurs politiques. Face à l'importance économique de ces zones côtières, il est dorénavant impensable d'attendre pour agir. Agir dans la précipitation démontre certes une volonté de s'adapter, mais avec le risque encore plus grand de générer une «maladaptation» à travers des impacts négatifs générés par de mauvaises décisions.

Parce que **les changements climatiques sont une réalité**, les phénomènes liés à ces déséquilibres vont s'intensifier dans les années à venir. Lorsque l'on occupe une position de décideur, il est important de garder présent à l'esprit qu'en plus des vies humaines qui sont en jeu, ce sont également des ouvrages portuaires, piscicoles et touristiques qui pourraient disparaître et réduire à néant les efforts de développement économique. Il faut donc s'entourer d'avis éclairés afin de mieux orienter les actions. C'est en ce sens que nous avons conçu ce support d'aide à la prise de décision que nous destinons en priorité aux décideurs locaux.

Vous trouverez dans ce guide **10 fiches** résumant les expériences d'experts de la Gambie, du Ghana, de Mauritanie, du Nigéria et du Sénégal constituent une véritable « boîte à outils », passant en revue différentes options d'adaptation aux changements climatiques en zones côtières. En quelques pages, nous vous invitons à élargir les possibilités d'intervention des acteurs concernés. Ce guide abonde de conseils pratiques tirés d'expériences de la sous-région qui vont de solutions impliquant la construction d'ouvrages à la mise en application de principes visant une meilleure gestion des ressources naturelles à partir notamment d'options non structurelles.

Ce guide est un ouvrage collectif qui offre aux **communautés locales** et à leurs décideurs les moyens d'opter, en fonction des ressources financières et humaines disponibles, pour les techniques les plus indiquées, à même de fournir une solution pérenne aux impacts des changements climatiques qui menacent la survie de vos communautés et l'attrait de vos localités.

Nous espérons que les bonnes décisions seront prises en tenant compte des effets induits sur les populations et les écosystèmes, une responsabilité qui incombe aux décideurs envers **les générations présentes et futures**.

Excellente consultation



**Wendy Watson-Wright,**

Sous-directrice générale de l'UNESCO,  
Secrétaire exécutive de la Commission océanographique  
intergouvernementale de l'UNESCO

# Introduction

Que l'on parle d'adaptation ou d'atténuation de leurs effets, les changements climatiques sont désormais une réalité. Une telle prise de conscience collective est un préalable à toute action car une fois les facteurs et les causes des changements climatiques connus, nul ne peut prétendre ne pas avoir de réponses. Pour être efficaces, ces solutions, véritables stratégies de lutte, doivent être encadrées, soutenues et accompagnées, surtout dans les pays en voie de développement qui sont reconnus comme les plus vulnérables aux impacts des changements climatiques. Les changements climatiques auront en effet des impacts sur les systèmes naturels, économiques et humains qui, parce que multiformes et variables d'une région du monde à l'autre, concerneront tant les ressources en eau, que la gestion des terres ou les populations.

Il est important de rappeler que l'élévation du niveau des océans constitue l'un des enjeux majeurs des changements climatiques. « *L'économie bleue* » – celle des océans – joue un rôle central dans notre quotidien. Les produits de la mer représentent la principale source de protéines pour au moins une personne sur quatre. La moitié de la population mondiale vit en zone côtière à moins de 50 kilomètres de la mer. Quatre-vingt-dix pour cent du commerce mondial s'effectue par voie maritime. Grâce aux avancées technologiques, les activités économiques dans les zones côtières et en eaux profondes s'intensifient et se diversifient de plus en plus. »<sup>1</sup> Cependant beaucoup trop ignorent la portée de ces impacts, non seulement sur l'équilibre naturel mais aussi sur la vie économique et sociale des populations.

Nous avons donc entrepris de contribuer à l'une des stratégies de lutte contre les manifestations des changements climatiques en produisant ces informations sur les options d'adaptation possibles en zones côtières. Cette information et le partage d'expériences demeurent cruciaux dans ce domaine car les victimes des changements climatiques peuvent apprendre de leurs expériences respectives. Une fois partagées, ces expériences permettent à d'autres groupes vulnérables exposés dans les mêmes conditions, d'identifier des moyens d'actions et d'éviter l'utilisation inadéquate de stratégies et d'options improvisées. Après un rappel des problèmes d'érosion, ce guide présente les concepts clefs pour comprendre le phénomène de l'érosion côtière et les différents types de défense mais aussi de gestion des ressources, leurs caractéristiques et leurs coûts en 10 fiches techniques.

L'objectif de ce guide est de proposer aux décideurs locaux ces options classées de la manière suivante :

Trois options structurelles de **construction d'ouvrages** de défense plus ou moins rigides (murs de protection, épis et revêtements) ;

Trois options non structurelles, **souples** en harmonie avec la dynamique des côtes (alimentation artificielle des plages, reconstitution du massif dunaire et restauration de la mangrove) ;

Quatre options de **gestion intégrée des écosystèmes** (gestion des terres, gestion des ressources en eau, gestion communautaire durable des ressources halieutiques et des aires marines protégées).

<sup>1</sup> Extrait du message de M<sup>me</sup> Irina Bokova, Directrice Générale de l'UNESCO, à l'occasion de la Journée mondiale de l'Océan. Source : <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001927/192759f.pdf>

En présentant différentes techniques d'adaptation aux changements climatiques recensées dans la zone côtière africaine sur sa façade atlantique, ce guide entend élargir les possibilités d'intervention des acteurs qui, trop souvent tiraillés entre les nombreuses priorités auxquelles ils ont à faire face, prennent des décisions dans l'urgence au risque d'opter pour une solution dont la mise en œuvre peut se révéler source de conséquences désastreuses pour l'avenir de la communauté. Ce guide ouvre également une perspective de prise en compte de gestion de l'environnement dans son ensemble, les problèmes d'érosion côtière faisant en général partie intégrante d'un ensemble de défis environnementaux que les décideurs locaux doivent gérer. Ce guide regroupe les expériences pratiques de mise en œuvre d'options structurelles, non structurelles et de gestion intégrée des ressources naturelles, fournissant aux décideurs locaux une information pertinente.

Un dernier chapitre de conclusion décrit les besoins de suivi et d'évaluation pour la mise en œuvre de ces 10 options. Il offre aussi un tableau comparatif analysant leurs effets positifs et négatifs afin d'aider à la prise de décision. Grâce aux conseils opérationnels présentés, les décideurs locaux sauront juger de la pertinence et, selon le contexte, adopter une technique plutôt qu'une autre, sur la base de critères objectifs.

## RAPPEL DES CONCEPTS CLEFS

### *Que savons-nous sur les changements climatiques ?*

Lorsqu'il s'agit «d'érosion côtière», de «changements climatiques et côtiers» et de ses effets sur le littoral ouest africain, il est primordial de veiller à ce que les parties prenantes disposent d'une information précise et de qualité. De récentes observations montrent que nous sommes déjà bien au-delà des projections maximales de surélévation du niveau marin faites pour la période 1990 – 2100 et que, malgré l'urgence à agir, les décideurs ne seront pas tous à même de calculer « le taux de recul » des plages. Une autre conséquence attendue du réchauffement climatique est un renforcement des vents d'Ouest, venant de plus hautes latitudes, qui se manifeste déjà par endroits, notamment par des houles plus fortes qui affectent les côtes et renforcent l'érosion côtière. Il est donc tout aussi pertinent de s'assurer que les acteurs à qui s'adresse cette publication aient une compréhension suffisante des notions clés que contient ce guide. Cette partie présente donc les principaux termes utilisés afin que tous les lecteurs puissent se familiariser sans peine avec le sujet.

## **Qu'est-ce que l'érosion côtière ?**

Elle est déjà une réalité dans de nombreux pays dans le monde, puisque plus de 70% des côtes sableuses sont aujourd'hui en érosion. Résultant d'une combinaison de plusieurs facteurs à la fois d'origine naturelle et humaine, qui interviennent à plusieurs échelles temporelles et spatiales, l'érosion côtière se manifeste lorsque la mer gagne du terrain sur la terre par l'action des vents, des mouvements de houles et de marées et ce quand les sédiments (sables) deviennent insuffisants pour constituer la protection naturelle des plages. Même si cette érosion est un processus naturel qui a toujours existé et façonné les rivages du monde, il est de nos jours évident que son ampleur est loin d'être uniquement naturelle. De nombreux facteurs humains concourent à aggraver ce phénomène et notamment :

- le prélèvement de sables de plage, du fait d'une forte demande en matériaux de construction liée aux implantations humaines;
- la construction d'ouvrages perpendiculairement à la côte ;
- les constructions à proximité des côtes ou sur les plages ;
- la déforestation des dunes littorales et des mangroves qui jouent un rôle de stabilisation contre l'érosion côtière.

Ces processus sont accompagnés de phénomènes de salinisation des terres qui posent des problèmes tant pour les activités agricoles que pour la fourniture en eau potable des populations et des animaux. Des activités traditionnelles (telle que la culture du riz) sont abandonnées au profit de l'exploitation du sel, comme c'est par exemple le cas à Palmarin (Sénégal). Une polarisation des populations le long de la zone côtière au niveau des zones urbaines est également à noter. En Mauritanie, par exemple, la population nomade est ainsi passée d'un taux de plus de 70% en 1960 à moins de 10% actuellement<sup>2</sup>.

## **Qu'est-ce que la variation des lignes de rivage ?**

Cette expression désigne le recul du trait de côte qui est une résultante de l'érosion côtière. La ligne de rivage est le point de rencontre entre la mer et la terre: plus la surélévation du niveau marin est importante, plus le recul horizontal l'est également. Par exemple, 50cm d'élévation verticale du niveau marin, peut produire jusqu'à 50 mètres de recul horizontal de la ligne de rivage. Les taux de recul de la ligne de rivage se situent en moyenne entre 1 et 2 m par an et peuvent parfois être encore beaucoup plus importants en certaines circonstances.

<sup>2</sup> Source : [www.erosioncotiere.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=10&Itemid=7](http://www.erosioncotiere.com/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=7)

Quelques pays côtiers sont en fait sérieusement menacés en Afrique de l'Ouest:

### En Mauritanie

La zone la plus exposée est la ville de Nouakchott, en particulier au niveau de la zone du port construit en 1986 où les structures de protection mises en place (une digue de retenue en 1987, puis d'un épi de protection en 1991) tendent à céder. Des taux de recul de 25 m par an ont été enregistrés dans cette zone. Selon des informations communiquées lors de la caravane du littoral mauritanien (Association de Parlementaires) il se confirme que le village de Ndiago (collectivité proche de Saint-Louis au Sénégal) est également menacé;

### Au Sénégal

Les grandes villes côtières au Sud le long de la Petite Côte et au Nord (à proximité de Saint-Louis) sont presque toutes concernées par l'avancée de la mer, ce qui constitue une menace sérieuse pour les prestigieuses installations touristiques qu'elles abritent. Pour ces zones, les taux de recul varient pour l'essentiel entre 1 et 2 m par an. Des taux allant jusqu'à 137 m par an ont été enregistrés dans le cas de la brèche dans la flèche littorale de Sangomar. Il est important de noter que ce type de taux d'érosion, extrêmement rapide, persistera tant que la situation ne sera pas stabilisée;

### En Gambie

L'érosion côtière a justifié le développement d'infrastructures conséquentes pour la protection de la côte. Malgré cela, la côte gambienne demeure un sujet de préoccupation, en particulier dans la zone de Banjul. Des taux de recul de 1,8 m par an sont enregistrés pour la portion de côte comprise entre Cape Point et Bald Cape. Par ailleurs, de nombreuses installations touristiques, comme celles de l'hôtel Senegambia sont toujours menacées, alors que d'autres ont complètement disparues, comme certains hôtels situés à proximité de Banjul, la capitale du pays;

### En Guinée-Bissau

La plage de Varela est soumise à un processus sévère d'érosion qui serait d'au moins 2 m par an. D'autres points du pays sont touchés comme c'est le cas de l'île de Bubaque et des îlots de Porcos et Melo, situés dans l'archipel des Bijagos ;

### Au Cap-Vert

Même si tout porte à croire que l'érosion côtière affecte un certain nombre d'îles, le manque de statistiques officielles sur l'importance de cette érosion empêche la certitude. Toutefois, dans les zones sélectionnées dans le cadre du projet ACCC des valeurs supérieures à 2 m par an de taux de recul de la côte sont relevées.

## Pourquoi est-il nécessaire de s'adapter?

Face à l'importance économique des zones côtières – caractérisées par une forte concentration de populations, d'infrastructures portuaires, piscicoles ou touristiques, il faut également insister sur l'importance de la préservation d'écosystèmes vitaux pour la biodiversité au-delà même des bénéfices générés par des secteurs clés tels que la pêche et le tourisme qui dépendent aussi du bon état du milieu. Il n'est pas suffisamment mis en avant le fait que les zones côtières, d'une part soumises à des dégradations d'origine naturelle, subissent d'autre part de très fortes pressions de la part des habitants. En polluant, pillant et dévastant leur environnement, les populations accentuent les phénomènes d'érosion et de dégradation naturelle des zones menacées. Or, pour agir efficacement contre les impacts négatifs des changements climatiques, tout en bénéficiant des opportunités qu'ils offrent, les communautés locales vivant sur le littoral doivent désormais avoir toutes les cartes en main pour choisir et appliquer des mesures appropriées en matière d'adaptation.

## A quels impacts doit-on s'adapter en zone côtière ?

L'une des conséquences les plus certaines du réchauffement climatique est la surélévation du niveau marin qui, selon les tendances actuelles, va continuer à s'accélérer. Depuis 1900 en effet, les marégraphes ont enregistré un taux de surélévation entre 1 et 2 mm par an et depuis 1993, les données satellitaires montrent une nette accélération de ce taux. Les modèles climatiques (1990 et 2100) projettent une élévation verticale du niveau marin entre 9 et 88 cm en fonction des options de développement qui seront choisies. Ceci implique par exemple qu'à l'horizon 2050, le niveau de surélévation indiqué par les projections seraient de 5 à 32 cm (comparé à 1990), soit bien plus que les rythmes de surélévation du niveau marin que nous connaissons aujourd'hui. Ces projections sont d'autant plus inquiétantes que les récentes données obtenues se situent déjà bien au-dessus

**Tableau 1:** Impacts d'une surélévation d'1m du niveau marin dans 5 pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest

	Gambie	Guinée	Mauritanie	Sénégal	Sierra Leone
Terres à risque (km <sup>2</sup> )	92	289-468	874,5	6042-6073	
Population à risque (x 1000)	42	500		109-178	26-1220
Valeur économique à risque (millions US\$ et % du PNB)	217* (52%)		6330 (542%)	499-707 (14%)	2315,860
Coûts d'adaptation (millions US\$)	4.4		1824,5	973-2156	
PNB (millions US\$)	461 (2007)	3407	1064	4971	

Source: Niang-Diop I. (2005). Impacts of climate change on the coastal zones of Africa. In: IOC "Coastal zones in sub-Saharan Africa: A scientific review of the priority issues influencing sustainability and vulnerability of coastal communities", London, 27-28 May 2003, Workshop Report 186, ICAM Dossier n°4, 27-33.

du maximum des projections. Les risques d'assister à une plus grande surélévation du niveau marin sont donc bien réels (PNUE, 2008), d'où l'importance de veiller à la régularité des mesures de suivi du niveau marin.

Les impacts de la surélévation du niveau marin sur les zones côtières sont les plus connus. On sait qu'en termes d'impacts biophysiques, les phénomènes actuellement observés, notamment l'érosion côtière, vont s'accroître. Ceci va générer un certain nombre d'impacts socio-économiques qui, pour le moment, sont comptabilisés en termes de population à relocaliser, d'investissements perdus ou menacés, d'activités économiques qui devront être modifiées ou déplacées. Ces valeurs économiques à risque doivent être déterminées afin de prendre les solutions adéquates. Les valeurs indiquées dans le tableau ci-avant (Tableau 1) doivent être considérées comme des minima, car seuls certains éléments disponibles ont été pris en considération (valeur des terres et quelquefois des bâtiments).

Il s'avère que les coûts des impacts ainsi calculés correspondent déjà de 10% à 50% du Produit National Brut (PNB) comme indiqué dans le tableau ci-dessus établis à partir de données tirées des communications nationales initiales à la CCNUCC de 5 pays de l'Afrique de l'Ouest. Or, les coûts d'adaptation sont le plus souvent inférieurs à ceux des valeurs économiques exposées aux risques climatiques. Dans tous les cas, ils doivent faire l'objet d'études approfondies.

### ***Pourquoi le rôle des responsables locaux est-il essentiel ?***

Même si des négociations en cours le sont sur la scène internationale, l'adaptation aux changements climatiques se fera d'abord au plan local. Les différents responsables à ce niveau doivent être pleinement conscients de leurs responsabilités qui incluent:

- La nécessité d'une gestion avisée des ressources naturelles qui tienne compte des effets éventuels des changements climatiques. Cela veut dire la mise en place de plans de développement local, de plans d'occupation des sols permettant l'adaptation aux changements climatiques (conservant une disponibilité de terres situées en hauteur, une bonne gestion des ressources en eau, une protection des habitats et des espèces importantes pour les activités piscicoles et touristiques);
- Le besoin de maîtriser des connaissances approfondies sur les options d'adaptation;
- La nécessité de développer la sensibilisation et l'information des populations pour qu'elles puissent comprendre les phénomènes en cours et mieux mettre en œuvre les politiques locales (de protection, de meilleure gestion, d'occupation des sols, etc.);
- Le besoin de mettre en place une politique de veille (suivi et évaluation) impliquant les communautés directement concernées: le problème des ouvrages suppose une plus grande réactivité à travers notamment la mise en place d'un système de veille et d'alerte afin que les solutions adaptées soient mises en œuvre. Ce thème est abordé dans le dernier chapitre.

# Fiche 1



## Les murs de protection

Auteur: Isabelle NIANG

Les murs de protection sont des structures poids autonomes placées entre le haut des plages et les infrastructures situées immédiatement en arrière. Ils sont érigés parallèlement à la côte, avec pour principale fonction de protéger les installations situées à l'arrière contre les risques d'inondation par les eaux marines. Il s'agit d'ouvrages qui ont pour fonction de limiter les dégâts engendrés par de très fortes houles. Ils ne protègent pas les plages situées aux extrémités des murs et ne luttent pas contre les causes de l'érosion.



OPTION	MISE EN ŒUVRE
<b>Murs de protection</b>	<p>Ces structures sont simples à réaliser mais elles nécessitent l'intervention d'une entreprise de travaux publics qui va se charger de transporter les matériaux et de les disposer conformément au schéma retenu pour sa construction. Ce type de structure peut être construit avec différents types de matériaux (bois, roches, béton armé, etc.). Dans tous les cas, les murs de protection sont conçus pour ne protéger que les terres et infrastructures situés à l'arrière.</p> <p>Leur fonction n'est pas d'offrir une protection aux plages adjacentes, ni à celles situées entre la mer et le mur. Le plus souvent, les premières sont soumises à une érosion accrue alors que les secondes disparaissent.</p> <p>Dans la mesure du possible, les murs doivent se prolonger par des bras de raccordement à chaque extrémité pour éviter les phénomènes de contournement par les houles. Afin de réduire les effets négatifs des murs, on peut jouer sur leur pente (plus elle est faible, moins il y a de problème) et sur sa perméabilité (quand elle est irrégulière, comme c'est le cas avec les enrochements, on a plus de dissipation de l'énergie de houle qui n'est plus disponible pour la réflexion).</p> <p>Ce sont des structures coûteuses (voir la section sur les coûts ci-dessous) nécessitant une maintenance pour prolonger leur durée de vie. Les murs de protection semblent en outre entraîner la disparition des plages situées en avant, du fait de phénomènes de réflexion des houles.</p>

## EXEMPLES PRATIQUES

### Le cas de Rufisque au Sénégal

Deux types de murs de protection ont été employés :

#### Les murs en enrochements à Keuri Kad et Keuri Souf 1

Conçues par un groupe de consultants néerlandais, il s'agit de digues trapézoïdales d'une largeur de 5 m au sommet et de 12 m à la base. Leur sommet est situé à + 5 m au-dessus du 0 hydrographique. Les pentes sont de 45° et la structure repose sur du filtre géotextile. Le corps de l'ouvrage est constitué de moellons de calcaires de 3 à 5 kg et il est protégé du côté mer par des blocs de basalte de 1 à 2 tonnes. Ces murs ont été construits entre 1983 et 1990 et font un total de 3,5 km de long, dont 2,85 km entre Keuri Souf et Bata. Une récente évaluation de ces murs démontre qu'ils se sont affaiblis par endroits. Ces ouvrages se trouvent ainsi fragilisés, mal protégés et ne peuvent empêcher les vagues les plus hautes de passer par dessus. De plus, l'absence de bras de raccordement à l'extrémité sud du mur explique le contournement par la houle et la grande fragilité du cimetière musulman de Thiawllène.

#### Les murs en béton de Diokoul 2 3

Conçus par la Direction des Travaux Publics, ils ont été construits à Diokoul entre 1990 et 1992. Il s'agit de murs en béton reposant sur des gabions remplis de roches. Ces murs sont actuellement dans des situations de basculement ou d'effondrement. Un nouveau mur en béton et vertical a été construit devant le premier mur effondré.

### Autre cas

#### Le mur de Keta au Ghana 4

Pour contrer l'érosion, un mur de protection en palplanches d'acier avait été construit en 1955-1956; sa construction a été arrêtée en 1960 du fait de l'érosion côtière continue. Il s'en est suivi l'effondrement rapide de l'ouvrage.

### Le coût de cette technique

Le calcul des coûts doit intégrer :

- la disponibilité des matériaux, en fonction de la forme souhaitée du mur de protection ;
- les coûts de transport des matériaux ;
- les engins (grues, bennes, camions) nécessaires pour la mise en place du mur.

Selon l'étude de vulnérabilité des côtes sénégalaises, les coûts ont été estimés :

- entre 4,6 et 5.33 millions US \$ par km de mur de protection (sur la base de 1 US\$ pour 600 FCFA). Ce sont donc des structures coûteuses qui nécessitent également de la maintenance pour prolonger leur durée de vie.



# Fiche 2



## Les épis

Auteur : George NAI

Les épis sont des ouvrages transversaux, construits et installés pour contrôler le mouvement des sables de plage, aboutissant au piégeage et à l'accumulation de sable entre ces constructions. Disposées perpendiculairement à la ligne de rivage, ils peuvent servir comme structures uniques pour répondre à un besoin particulier, mais dans la plupart des cas, ils sont édifiés en séries, pour former des champs d'épis. Les épis peuvent engendrer des modes complexes de courants et de houles, d'où l'importance de leur suivi.



OPTION	MISE EN ŒUVRE ET EFFETS OBTENUS EN FONCTION DES MATERIAUX UTILISES
Epis	<p>L'option des épis est généralement choisie le long de plages où le transport parallèle – à savoir le déplacement des sédiments par le biais des courants – à la plage est assez important en toute période de l'année pour assurer un fonctionnement correct des épis en fonction des buts et des objectifs souhaités. Les épis réduisent le transport parallèle à la côte en piégeant le matériel des plages et mènent à un changement dans l'orientation de la plage par rapport aux directions des houles dominantes. Ces structures influencent principalement le transport qui se fait par charriage – un mode de transport tiré sur le fond – et sont particulièrement efficaces sur des plages à galets ou graviers. Le sable, quand il est transporté de manière temporaire en suspension lors de périodes à forte énergie de houle ou de courant, aura tendance à se transporter au-dessus ou autour de toute structure perpendiculaire au rivage. Plusieurs types de matériaux peuvent être utilisés et produisent des effets différents :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Les épis en enrochement</b> ont l'avantage d'être basés sur des méthodes de construction simples. Ils ont une durabilité à long terme tout en ayant la possibilité d'absorber l'énergie de houle du fait de leur nature semi-perméable ;</li><li>• <b>Les épis en bois</b> durent eux moins longtemps et tendent à réfléchir l'énergie plutôt qu'à l'absorber ;</li></ul>

OPTION	MISE EN ŒUVRE ET EFFETS OBTENUS EN FONCTION DES MATERIAUX UTILISES
Epis (suite)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Les épis en goudron ou en gabions remplis de roches</b> peuvent être utiles pour des mesures de contrôle de l'érosion temporaire ou à court terme; mais les applications réalisées récemment en Afrique de l'Ouest, en particulier au Ghana, ont montré qu'ils peuvent aussi être utilisés comme des mesures à moyen et long termes pour la stabilisation des côtes</li> </ul> <p>Dans le cas de plages présentant une direction des houles prédominantes, les épis doivent être orientés perpendiculairement aux crêtes des houles déferlantes. Un champ d'épis doit se terminer par des épis terminaux afin d'éviter une érosion du côté aval. Si les processus de transport sédimentaire sont en majorité perpendiculaires, il faut alors choisir des systèmes de brise lames au lieu de faire des épis. La construction d'épis devrait normalement s'accompagner d'un programme de recyclage ou d'alimentation artificielle de la plage. Pour réussir, cette technique doit inclure un mécanisme régulier de suivi et de gestion. Le suivi devrait comprendre les lignes de rivage proches de même que celles situées à l'intérieur du champ d'épis. Les hauteurs, les longueurs et les profils des épis peuvent être modifiés si le suivi permet de dire que le schéma initial ne permet pas d'atteindre les objectifs fixés. Lors des opérations de maintenance, il faut rectifier tous les dégâts observés tels que le déplacement de roches. Dans le cas de structures en gabions, tout dégât sur les paniers recouverts de PVC devrait être réparé immédiatement pour éviter des pertes de roches à partir des paniers.</p> <p>L'expérience personnelle de l'auteur a montré que les épis en gabions ont une plus forte capacité de dissipation de l'énergie des houles que les épis en enrochements. La méthode de construction en gabions remplis de roches est donc simple, et à faible coût comparé à des technologies plus complexes.</p>

## EXEMPLES PRATIQUES

### La protection côtière à Keta (Ghana) avec la construction de 7 épis en enrochements

L'érosion dans la zone de Keta a débuté entre 1870 et 1880 après que la mer a enlevé 200 à 300 m de terres à proximité du centre de la ville de Keta située sur la partie orientale de l'estuaire du fleuve Volta. Depuis lors, des mesures variées de protection prises pour stabiliser la côte n'ont pas fourni les résultats escomptés. Une paroi d'acier (faite de palplanches) **1** a été construite dans les années 1955-1956 mais s'est effondrée dans les années 1960. De 1976 à 1978, des mesures temporaires y compris l'utilisation de roches dans des revêtements pour protéger le Fort de Keta ont donné des résultats négatifs suite à l'absence de matériaux de filtrage sous le revêtement; la plupart des roches s'étant enfoncées dans le matériel sableux. Après plusieurs années d'études sur l'érosion côtière à Keta, le





Gouvernement du Ghana a finalement accepté la proposition faite par la Great Lakes Construction Company of the USA de concevoir et de construire 7 épis en enrochements destinés à stabiliser une bande côtière d'environ 7,5 km de long, distants de 220 et 250 m qui ont été construits entre 1998 à 2003 **2**; les matériaux de construction, furent extraits de la carrière de Metsrikas (à 65 km du site de construction). Il était prévu d'accélérer le taux d'accrétion du matériel sableux entre les épis en faisant de l'alimentation artificielle de la plage avec du matériel de dragage. Mais du fait de l'existence d'un apport suffisant de matériel proche du rivage, une partie du matériel sableux a été piégé naturellement et a été complété par l'alimentation artificielle sur une période de temps assez courte. Depuis que le projet est achevé, la bande côtière a entièrement été stabilisée et sécurisée sur 7,5 km permettant l'implantation d'ouvrages, y compris la création d'aménagements sociaux pour les communautés qui étaient auparavant très vulnérables aux fortes attaques de la houle. La voie de communication entre Keta et Kedzi a été restaurée sur 10 km et les habitants menacés par l'érosion sont retournés vivre dans leurs communautés d'origine. Le projet comprend une barrière de contrôle des marées sur la route de Kedzi qui contrôle le niveaux d'eaux de la lagune et les écoulements de la marée haute en provenance de la mer **3**.

**Le projet s'avère un succès complet ; il est devenu une référence pour des projets futurs de même nature, tel que le projet de défense d'Ada située sur le côté occidental de l'estuaire de la Volta, constitué de plusieurs épis destinés à protéger une longueur de côte de plus de 20 km.**

Le succès du projet peut être attribué à la mise en œuvre de bonnes pratiques en matière d'ingénierie côtière et à un respect strict du cahier des charges en matière de conception et de construction. La disponibilité de fonds adéquats mis à disposition par EXIM Bank of USA a permis les travaux depuis son stade préliminaire jusqu'à la fin du projet. A noter en particulier la fourniture adéquate de matériaux de carrière de bonne qualité, et disponible à une distance relativement proche du site, qui ont permis l'exécution du projet dans les temps impartis.

### **Le projet pour la maîtrise de l'érosion à Cotonou (Bénin) avec la construction de 5 épis en gabions**

Le projet de maîtrise de l'érosion à Cotonou a été conçu comme une étude prototype, avec l'espoir qu'il serait répliqué en d'autres lieux de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (région WACAF). Il s'agissait de la construction de 5 épis courts et de faible hauteur à Cotonou, la capitale du Bénin **4**. Le projet a été réalisé conjointement par l'UA et le PNUE, avec l'appui du Gouvernement de la République du Bénin. L'objectif était de stabiliser la ligne de rivage en face de la

3 Des amour rocks, des blocs de roches et des chippings.

nouvelle zone résidentielle qui subissait un recul net du trait de côte à une vitesse de 2 à 3 m/an (Figure 6). Lors des investigations préliminaires sur le site, il a été observé que la construction du Port de Cotonou présentait un long épi unique en enrochements (Figure 7) construit en 1962 qui a induit une forte accrétion de la ligne de rivage à l'Ouest du port. En 1988, la ligne de rivage avait avancé d'environ 650 m sur le bord occidental du Port (emplacement actuel de l'hôtel Sheraton) alors que sur la bordure orientale du Port, la côte avait reculé d'environ 500 m sur la même période. Ce projet de contrôle de l'érosion, utilisant de la main d'œuvre directe n'a pas été réalisé selon les spécifications du cahier des charges à cause d'un financement inadéquat. Il a été impossible d'obtenir des résultats significatifs du fait du nombre limité d'épis installés. Les matériaux utilisés consistaient en gabions, roches de différentes tailles et filtre géotextile. En tant que projet pilote, il aurait fallu un suivi du site afin d'ajuster les paramètres de conception et si possible de faire les réajustements nécessaires ce qui n'a pas été le cas. Du fait de ces graves défauts, mais aussi de l'absence de maintenance de routine des structures en partie achevées, le projet a finalement été abandonné. En outre, du fait que le site du projet se situait en aval du Port de Cotonou où se trouve le long épi (Figures 6 et 7), le nouveau champ d'épis ne pouvait bénéficier d'apport de sable transporté parallèlement au rivage, donc ce projet a été un échec total. Cet exemple illustre la nécessité de disposer de l'ensemble des données du problème et de mener des investigations spécifiques sur le site pour déterminer la validité de l'option technique choisie.

#### Le coût de cette technique

- Pour le projet de Keta **85 millions US\$**; soit un coût moyen d'environ 11,300 US\$ par mètre linéaire pour le champ d'épis y compris l'alimentation artificielle, les travaux routiers et la structure pour les rejets.
  - Le coût unitaire de protection d'une bande côtière de 13 km (au moyen d'un champ d'épis de 7,5 km de long) est d'environ 6,540 US\$ par mètre.
  - Le suivi et l'évaluation sont estimés à un coût de 1 million de US\$, soit 75 US\$ par mètre linéaire.
- Pour les travaux du Port de Cotonou : **environ 76,000 US\$**.
  - Le projet a été réalisé avec de la main d'œuvre directe mise à disposition par le Gouvernement du Bénin et supervisé par un Ingénieur Civil/Côtier du Ghana.
  - Le coût moyen unitaire de mise en œuvre de ce projet a été d'environ 250 US\$ par mètre linéaire de ligne de rivage.
  - Les coûts de suivi et dévaluation ont été estimés à 1000 US\$, soit 350 US\$ par mètre linéaire.

# Fiche 3



## Le revêtement de plage

Auteur : George NAI

Un revêtement de plage est une structure installée parallèlement à la côte qui consiste à recouvrir la plage de matériaux plus résistants à la houle que le sable de la plage (voir figure 2). La principale différence avec un mur de protection est que la pente est plus faible. Sa surface peut être lisse ou rugueuse et sa dimension n'est pas nécessairement équivalente à celle de la distance entre la plage et le continent.



OPTION	MISE EN ŒUVRE
<b>Revêtements à structure rigide ou flexible</b>	<p>Plusieurs type de matériaux de différentes conditions peuvent être utilisés afin d'obtenir la stabilisation d'une plage. Les revêtements sont particulièrement appropriés dans le cas d'environnements d'énergie élevée et modérée où s'est déjà produite une érosion sévère de la plage.</p> <p>Ils ont l'avantage d'être flexibles et peuvent s'ajuster en cas d'érosion ou de subsidence de la berge. Ils peuvent être perçus comme ayant moins de valeur pour les activités de loisirs que d'autres structures tels que des murs en pierres calcaires. Cependant, un revêtement bien construit et bien entretenu peut ne pas gêner l'utilisation publique de la plage. Il faut considérer les aspects esthétiques au cas par cas et de manière générale préférer des pierres locales pour la fabrication de ces revêtements qui peuvent se composer soit de structures rigides (blocs de béton armé) soit de structures flexibles (rip-rap, c'est à dire des couches de rochers protégeant un remblai contre l'action de l'eau).</p> <p>Les structures rigides tendent à être plus massives, mais sont en général inadaptées pour faire face à un ajustement ou à un tassement structurel des matériaux sous-jacents. Un revêtement flexible est constitué d'unités plus légères qui peuvent tolérer des degrés variés de déplacements.</p>

## EXEMPLES PRATIQUES

### Le revêtement de la plage de James Town à Accra (Ghana) 1 2

Un revêtement sur 100 m de long mis en place de 1959 à 1960, faisait partie d'un ensemble de mesures destinées à stopper l'érosion côtière du fait de la construction du déversoir de la lagune de Korle. Au bout de 15 ans, ce revêtement a subi des attaques sévères de houles marines. Les «run-up» et débordements ont affecté la route située à l'est, interrompant la route entre la lagune de Korle et le centre d'Accra lors des marées hautes. La plage dans l'axe de la route a été sérieusement érodée, ne faisant plus que 5 à 7 m de large. Un revêtement en gabions, une technologie simple à faible coût, a été proposée et mise en œuvre de 1983 à 1984. Ce revêtement, composé de gabions enduits de PVC, devait fournir une protection à la partie de la route la plus atteinte, en bordure de plage sur une distance de 200 m. En l'espace de 12 à 18 mois, les résultats atteints ont été remarquables. Les débordements de la houle sur la route ont cessé; une accrétion substantielle s'est produite et, comparés à leur position avant l'installation de ce revêtement, les profils de la plage se sont nettement abaissés. Les principaux facteurs responsables de ce fort taux d'accrétion sont la faible pente du revêtement et les propriétés effectives de dissipation des structures en gabions remplis de roches.

### Le revêtement de la plage de Labadi (Ghana) 3

Un taux de recul de 3 à 5 m par an de la ligne de rivage sur cette plage a été constaté entre 1955 et 1985, le taux le plus élevé ayant été constaté entre 1965 et 1978 lorsqu'une zone de 100 m, considérée jusque là comme sûre pour le développement d'un projet de loisirs, a enregistré un taux moyen d'érosion de 7,5 m par an. Cette situation a conduit à une suspension immédiate de tout projet de développement. Des gabions remplis de roches ont été utilisés comme revêtement à partir de 1982. C'était la première fois que l'on utilisait cette technologie pour juguler l'érosion côtière au Ghana. L'objectif immédiat était de fournir une protection temporaire à une cafétéria en voie d'effondrement car ses fondations étaient sapées par affouillement. Le projet de protection de la ligne de rivage à Labadi sur une plage de 1600 m, a été mené en 3 étapes. Après une phase pilote, il a été décidé de réduire la pente du revêtement de 1/2,5 à 1/5 et de remplacer les gabions par des enrochements en grosses roches dans la zone d'affleurements rocheux. La plage est désormais protégée des houles; la bathymétrie de la plage sous marine est plus plate et un sentiment de sécurité s'est installé. Cette amélioration a conduit à une réactivation d'autres composantes sur Pleasure Beach.

#### Le coût de cette technique

Coût du revêtement en gabions remplis de roches de la plage de James Town était de **435 US\$ par mètre linéaire** de ligne de rivage protégée.

- Suivi et l'évaluation: estimés à un coût de 5 US\$ par mètre.
- Coût de réalisation du projet de revêtement de la plage de Labadi: 1300 US\$ pour les phases I et II.

- Un total de 1600 US\$ pour la phase III par mètre linéaire de ligne de rivage protégée.
- Coût unitaire du suivi et de l'évaluation est estimé à 20 US\$ par mètre.



# Fiche 4



## L'alimentation artificielle des plages

Auteur : Regina FOLORUNSHO

L'alimentation artificielle consiste à déposer des quantités de sédiments granulaires sur une zone littorale par des moyens mécaniques tels que le dragage de dépôts au large par des camions de matériaux venant du continent. La plage qui en résulte fournit un certain niveau de protection pour la zone située derrière elle et constitue en elle-même une ressource à forte valeur ajoutée, notamment pour les loisirs et le tourisme. Cette plage alimentée artificiellement se comporte comme une zone tampon vis-à-vis de l'érosion. Sa durée de vie dépend de la vitesse à laquelle elle s'érode. Des surcotes<sup>4</sup> de tempêtes sérieuses et rapprochées peuvent ainsi complètement dégrader une plage récemment alimentée artificiellement et ce, en un laps de temps assez court.



### OPTION

#### Alimentation artificielle

### MISE EN ŒUVRE

C'est une méthode adaptée de lutte contre l'érosion côtière dans le cas de zones basses non influencées, directement ou indirectement, par des caps naturels, des affleurements rocheux ou d'autres structures côtières. Cette option est en général utilisée en cas d'urgence ou comme une mesure ad hoc de contrôle de l'érosion pendant que l'on cherche une solution à long terme ou permanente aux problèmes de recul de la côte ou d'inondations. Etant une méthode de contrôle de l'érosion et /ou des pertes de propriétés et de terres ayant une grande valeur, douce et compatible avec l'environnement, cette technologie peut être la plus appropriée pour les plages ayant une vocation touristique. L'un des pré-requis pour une mise en œuvre réussie d'un plan d'alimentation artificielle de plage étant l'identification et l'évaluation de sources fiables de matériel granulaire, en termes de quantité et de qualité, ceci afin d'assurer un apport ininterrompu de matériaux lors des exercices d'alimentation et de réalimentation. Sur la base des expériences décrites en Gambie ci-dessous, les recommandations suivantes sont à respecter afin de permettre le succès des opérations d'alimentation artificielle de plage.

- 1) Mener une étude prenant en considération la nature de la plage, ses fonctions majeures, la composition des sédiments et les forces naturelles s'exerçant sur elle.
- 2) Procéder à une évaluation de la réponse de la plage aux événements extrêmes et s'informer de l'influence de structures de type brise lames ou autre.

<sup>4</sup> Une surcote est un dépassement anormal du niveau de la marée haute ou du recul de la marée basse, induit par des conditions météorologiques inhabituelles.



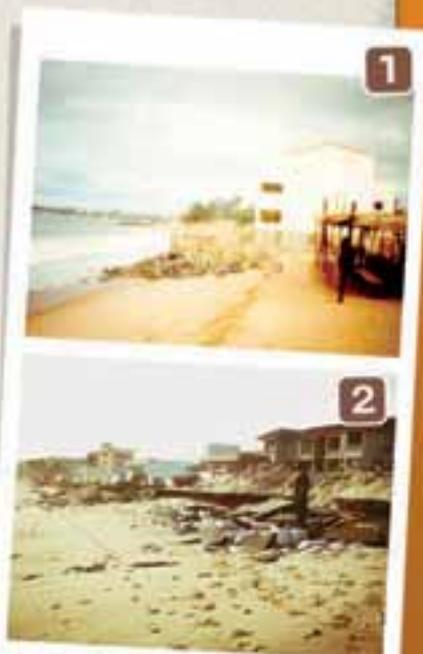
OPTION	MISE EN ŒUVRE
<b>Alimentation artificielle (suite)</b>	<p><b>3)</b> Créer une unité de gestion de la plage afin d'évaluer régulièrement les différentes options et techniques qui peuvent être mises en œuvre pour améliorer le(s) problème(s).</p> <p>Ceci doit être accompagné par les mesures suivantes de suivi afin d'assurer la maintenance du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisation de profils de plage réguliers et contrôlés.</li> <li>- Vérification de la mise en œuvre d'un "set back" minimum par rapport à la ligne moyenne de marée haute pour la construction.</li> <li>- Interdiction de prélèvement de sables sur les plages.</li> </ul>

## EXEMPLES PRATIQUES

### Bar Beach à Lagos (Nigeria) 1 2

La plage « Bar Beach » de Victoria Island à Lagos (Nigeria), est située à l'Est du Môle oriental, sur le flanc aval (par rapport à la dérive littorale) de l'embouchure naturelle du port de Lagos. Cette plage a été le lieu d'une érosion intense (environ 20 m/an) dans le passé et depuis la construction des Môles Est et Ouest de l'entrée du port de Lagos, entre 1908 et 1912, construits pour protéger l'entrée draguée (Commodore Channel) du port de Lagos de l'action intense des houles et de l'accumulation de sédiments fins. Le transport parallèle à la côte a ainsi été interrompu et a conduit au piégeage de 0,5 à 0,75 m<sup>3</sup> de sable par an derrière le Môle Ouest ce qui a fait que la plage « Light house », située elle sur la bordure occidentale, a connu une forte accumulation alors que la partie aval de l'entrée du port connaissait une absence de sédiments (Awosika et al. 1993).

Au cours des années, l'érosion sur la Bar Beach s'est aggravée par l'effet de surcotes de tempête qui ont eu pour résultat l'enlèvement de 250 à 500 m de sédiments dans certaines zones de la plage (Folorunsho, 2004). En effet, des intensités de houle assez élevées se produisent chaque année entre mars et septembre. Une station de suivi très proche du Collège Fédéral des Pêches et de Technologie Marine a vu la crête de la berme s'éroder de 70 m en 3 mois (entre mars et juin 2000) lors d'une période de tempête. Dès 1958, plusieurs options de protection ont été réalisées pour diminuer les



impacts de la construction des Môles (épi, déversement de sédiments fins, stations de pompage). Afin d'éviter l'effondrement imminent de bâtiments commerciaux et résidentiels, des bureaux des gouvernements fédéral et d'Etat ainsi qu'une interruption des activités socio-économiques sur l'île de Lagos, on a utilisé l'option d'alimentation artificielle en attendant la découverte d'une solution quasi permanente au problème. Suite à l'appel d'offres lancé par le Gouvernement Fédéral du Nigeria, pour trouver une solution durable à l'érosion côtière sur Bar Beach, un sommet des acteurs s'est tenu à Lagos en 2005.

**Tableau 2 :** Etude de l'érosion de la Bar Beach: Tendances mars 2000 - février 2001

Stations d'étude de l'érosion de la Bar Beach	Changements de crête de berme en mars 2000 (m)	Changements de crête de berme en juin 2000 (m)	Changements de crête de berme en février 2001 (m)	Pertes de plage cumulées sur 12 mois (m)
• ONIRU	180	110	113	67
• Bureau de liaison gouvernemental	125	105	67	58
• Derrière l'Hotel EKO	95	80	101	+6

Le Gouvernement Fédéral du Nigeria est le seul financier du programme d'alimentation artificielle de Bar Beach depuis 1969. Ceci est dû au fait que constitutionnellement, seul le Gouvernement Fédéral du Nigeria dispose du mandat légal et porte la responsabilité de la zone côtière. L'alimentation artificielle de la plage à Lagos a échoué du fait de l'absence d'activités d'alimentation artificielle régulières pour la stabilisation d'une plage à érosion rapide. Compte tenu de l'érosion prédominante, de l'intense dynamique côtière et de la position basse de la Bar Beach, les programmes d'alimentation artificielle doivent être effectués en moyenne tous les 2 ans pour maintenir un certain équilibre. De plus, il aurait fallu s'assurer que les estrans (parties recouvertes, au moins en partie, lors des pleines mers, et découvertes lors des basses mers) aient été correctement abaissés afin de permettre une dissipation de l'énergie de la houle avant son arrivée sur la crête de la berme de plage.



AVANT



APRÈS

### Les plages de Gambie 3

Dans ce pays, le Gouvernement a investi environ 20 millions US\$ pour l'alimentation artificielle d'une plage d'environ 100 m de large, en particulier au niveau de Kololi. Le projet a été supervisé par l'entreprise d'ingénierie néerlandaise Royal Haskoning. La Gambie a opté pour cette solution technique douce de manière à préserver l'intégrité esthétique de la plage. La réalisation technique de cette option a cependant entraîné une perte de la moitié du sable importé en deux ans (Bromfield, 2006).



**Tableau 3 : Tendances d'érosion au niveau de la State House et de Kololi (2000 et 2011)**

	State House Banjul	Bar Seaview Kololi Point
Longueur de plage alimentée artificiellement (2004)	2 km	1 km
Largeur de la plage alimentée	120 m	150 m
Longueur de la plage en 2011	52 m	16 m
Erosion de la plage alimentée sur 7 ans	-68 m	-134 m

Source: d'après Dodou Trawally

Pour conclure, tout en étant l'une des solutions respectueuses de la dynamique du littoral, l'engraissement artificiel des plages présente certains inconvénients du fait :

- de la difficulté de trouver les matériaux appropriés et à bonne distance,
- de la nécessité d'une alimentation périodique d'où des dépenses récurrentes liées aux apports réguliers de sédiments nécessaires pour compenser d'inévitables pertes sur des plages soumises à l'érosion. Aux Pays-Bas, où le rechargement des plages relève aujourd'hui d'une pratique systématique, on estime que le coût annuel moyen d'entretien d'un kilomètre de plage rechargée équivaut à celui d'un kilomètre d'autoroute.

#### Le coût de cette technique

- La plage Bar Beach de Lagos est alimentée artificiellement selon des intervalles de 2 à 3 ans ce qui rend cette solution **très coûteuse** à long terme.
- Le coût de 3 km de plage nourrie artificiellement est estimé à **700 millions de nairas** (soit 2026,6 US\$ par m linéaire) par le commissionnaire de l'Etat de Lagos pour le développement du front de mer (David Amuwa 2008).



# Fiche 5



## La reconstitution du massif dunaire

Auteur : Mamadou DIOP

Cette méthode, aussi dite la technique du rehaussement du cordon littoral (au niveau des zones de brèches), de sa stabilisation mécanique du sable et de sa reforestation (ou fixation) biologique consiste à rétablir, voire créer une nouvelle dune en haut de plage. Le massif dunaire est un élément essentiel pour la protection et la stabilisation d'un littoral sableux. La qualité de cette technique réside dans le fait qu'elle utilise les processus naturels qui sont à l'origine de la formation de ce cordon dunaire. Les tableaux ci-dessous présentent les caractéristiques, les conditions de mise en œuvre ainsi que les défis et contraintes de cette technique qui dans l'ensemble s'avère très efficace.



OPTION	CARACTERISTIQUES	MISE EN ŒUVRE
Rehaussement du niveau du cordon dunaire littoral	Mise en place de palissades parallèlement à la côte pour piéger le sable.	<p>Mise en place de deux barrières physiques (<b>palissades frontales</b>) parallèles à la ligne de la côte, séparées de 5, 10 ou 20 m en fonction de la pente du terrain, de hauteur moyenne minimale de 1,20 m et d'une perméabilité de moins 25 à 30% pour mieux piéger le sable déposé par les courants marins et transporté par saltation par les alizés maritimes.</p> <p>L'accumulation de ces apports de sable au pied de ces barrières physiques (<b>palissades frontales</b>) aboutira par leur ensevelissement progressif et le rehaussement du cordon dunaire littoral au niveau de la brèche ciblée.</p> <p>La recharge du cordon dépendra de la rapidité de l'ensevelissement de la palissade frontale qui est une résultante de la quantité de sable déposée par les courants marins et de l'agressivité de la dynamique éolienne de ces sables.</p> <p>La pose d'une palissade au dessus de la première permettra d'obtenir le rehaussement souhaité du cordon dunaire au niveau de la brèche ciblée.</p>



OPTION	CARACTERISTIQUES	MISE EN ŒUVRE
<b>Stabilisation mécanique du cordon dunaire</b>	Mise en place de clayonnage pour stabiliser le sable et permettre la reforestation.	La reforestation des zones du cordon qui ont gardé leur niveau naturel, nécessite préalablement la stabilisation mécanique du sable en mouvement.



Cette opération se base essentiellement sur les principes des brise-vents. Etant donné que le vent est le moteur (force) qui déplace les grains de sable en fonction de leur poids, par envol, petits sauts (saltation) ou par roulement (reptation), il s'agit d'atténuer cette force-vitesse pour arriver à **réduire** voir arrêter le déplacement du sable. Il s'agit de :

- segmenter le cordon dunaire par des barrières physiques (**contres dunes ou palissades contres dunes**), de hauteur moyenne minimale de 1,20m à 1,50m, de perméabilité de 25 à 30% et perpendiculairement à la direction **des vents dominants**.
- mettre en place des barrières (**palissades**) latérales perpendiculaires contres dunes pour faire face à l'action des vents latéraux qui participent au déplacement du sable en plus des vents de direction dominante, sur les flancs du cordon dunaire.

Ainsi se forme un réseau de palissades ou **clayonnage** dont la densité varie en fonction de l'agressivité des vents et de la hauteur de la dune. Généralement un clayonnage (dont les dimensions des mailles n'excèdent pas 50 m de côté) sera suffisant pour faire face à la dynamique éolienne sur le cordon littoral et stabiliser le mouvement du sable pour permettre sa reforestation. Les matériaux utilisés pour la réalisation des travaux sont des branchages issus de la végétation ligneuse locale (tels que l'**Euphorbia balsamifera**, **Leptadenia pyrotechnica**, **le palmier dattier**, **le Typha**, **Indigofera oblongifolia**, **Prosopis juliflora**, **Balanites aegyptiaca**) qui peuvent être utilisés en fonction de leur disponibilité

<b>Fixation biologique ou reforestation du cordon dunaire</b>	Plantation d'espèces végétales adaptées à l'écosystème.
---	---

Les plantations interviendront durant la saison des pluies (généralement le mois Août), au moment où se fera la jonction entre l'humidité résiduelle dans le sol et la nouvelle humidité apportée par les eaux de la pluie. Elles peuvent être faites en carré à raison de 400 plants/ha en association ou en quinconces à raison de 360 plants/ha.

Chaque espèce est plantée dans la zone la plus favorable à son développement au niveau de la dune. Le choix des espèces privilégiera l'utilisation

OPTION	CARACTERISTIQUES	MISE EN ŒUVRE
<b>Fixation biologique ou reforestation du cordon dunaire (suite)</b>	Plantation d'espèces végétales adaptées à l'écosystème (suite).	<p>de la végétation locale qui occupait et/ou occupe encore le littoral ou celle d'un écosystème similaire, dans le cas d'introduction d'espèces exotiques. Ce choix tiendra compte de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'adaptation de l'espèce au climat de l'écosystème;</li> <li>- L'adaptation aux sols halophiles ;</li> <li>- L'adaptation de l'espèce aux embruns marins ;</li> <li>- La rapidité de croissance de l'espèce ;</li> <li>- L'adaptation aux sols dunaires ;</li> <li>- L'habilité de l'espèce à se développer en association avec d'autres.</li> </ul> <p>Ainsi, les espèces suivantes sont généralement retenues pour la réalisation de cette activité. <b><i>Tamarix senegalensis ; Nitraria retusa ; Atriplex numularia ; et Atriplex halumus.</i></b></p>

Pour ces trois techniques, les difficultés à prévoir sont les suivantes :

- Insuffisance des matériaux de stabilisation mécanique des dunes;
- Manque d'encadrement de proximité des experts ;
- Manque de suivi méthodique et régulier ;
- Manque d'organisation pour produire un travail rigoureux ;
- Utilisation d'espèces non adaptées à l'écosystème ;
- Déficit pluviométrique ;
- Invasion acridienne, termites et autres ;
- Absence de protection des aménagements.



## EXEMPLES PRATIQUES

### Le cas du littoral de Nouakchott

Le littoral mauritanien est un écosystème dont la reconstitution de la diversité biologique nécessite des activités spécifiques et dont les causes de dégradation sont souvent liées au climat ou à la caractéristique du sol de cet écosystème naturel. En effet, les sécheresses répétées et autres aléas climatiques (réduction et mauvaise répartition dans le temps et l'espace de la pluviométrie, glissement des isohyètes vers le Sud, baisse du niveau des nappes phréatiques, etc.) dont a souffert la Mauritanie ces 10 dernières années, ont causé « la mort sur pied » de la végétation adaptée à cet écosystème. De plus, le cordon dunaire du littoral et la plaine maritime qui le délimite servent depuis les années 1960 de sources de matériaux (sables et coquillages) pour la construction et l'expansion de la ville de Nouakchott. Cette exploitation anarchique et longtemps incontrôlée a ainsi causé la réduction du niveau naturel du cordon littoral et sa déstabilisation. Des techniques de lutte contre la désertification et la gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement ont été développées. Adaptées au contexte mauritanien, ces techniques de restauration des écosystèmes ont le mérite d'être simples et peu onéreuses.



- Le projet *Réhabilitation et Extension de la Ceinture Verte de Nouakchott* a démarré ses travaux en 2000 et a été clôturé en 2007: 800 ha de stabilisation et fixation de dunes continentales ont été achevés pour renforcer les reboisements des années précédentes réalisés entre 1987 et 1992; 50 ha de stabilisation et fixation des dunes continentales avec approches participatives avec les populations ont été achevés ainsi qu'un test de 7 ha pour favoriser la recharge du cordon dunaire du littoral et assurer la fixation et la reforestation de la zone ciblée.
- La *composante nationale du projet ACCC en Mauritanie* a permis la stabilisation avec succès de 50 ha du cordon dunaire de Nouakchott (entre la zone du Wharf et le marché aux poissons) avec piégeage de sable **1** et reboisement d'espèces autochtones adaptées **2**.

### Le coût de cette technique

1 ha stabilisé mécaniquement et fixé biologiquement : **4 184 US\$**.

1ha s'étend sur environ 600 m linéaires.  
1 mètre linéaire de stabilisation mécanique de dune revient donc à **6,97 US\$**.

# Fiche 6



## La restauration de la mangrove comme défense contre l'érosion côtière

Auteur : Mamadou Sow

En Afrique de l'Ouest, la mangrove couvre d'importantes superficies comprenant six espèces de palétuviers, les plus répandus étant le *Rhizophora*, palétuvier rouge et l'*Avicennia*, palétuvier blanc. En fournissant de précieux services économiques et écologiques (pour le bois, la reproduction et la croissance d'animaux marins, la stabilisation de la côte), en favorisant l'accumulation et la fixation des sédiments marins pour réduire l'impact de l'érosion côtière, ainsi qu'en séquestrant le carbone atmosphérique, la mangrove permet d'atténuer le réchauffement climatique et de contrer le phénomène de surélévation du niveau marin. Malgré ces diverses applications, des pertes conséquentes de superficies de mangroves sont cependant enregistrées du fait de la coupe abusive du bois, de la construction de barrages, digues, routes et de la sécheresse des trente dernières années. Dans six pays de la sous-région (Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Bissau, Guinée et Sierra Leone) des estimations montrent en effet que l'extension maximale de la mangrove de 3 millions ha, est passée à 1 million ha en 1990 pour tomber à 797 200 ha en 2007 (WCMC, 2007).



OPTION	MISE EN ŒUVRE
Reboisement avec le rhizophora	<p>En fonction des exigences de multiplication et de croissance de l'espèce, ce type de reboisement doit tenir compte des conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>l'hydrologie</b>, notamment de la fréquence de submersion par la marée. Le <i>Rhizophora</i> se développe bien dans une zone inondée au quotidien par la marée, soit en bordure des chenaux (bolons). On cherchera à accroître le volume d'eau de submersion en ouvrant de petits canaux ;</li><li>• <b>la nature du substrat</b> : l'argile est préférable au sable, en général plus pauvre avec une faible capacité de rétention de l'eau ;</li><li>• <b>la période de plantation</b> doit se situer au cœur de l'hivernage, lorsque les pluies ont neutralisé le maximum de sel dans le sol et que le substrat est très meuble (potopoto). En outre, c'est à cette période que les plantules (ou propagules) - toujours sur l'arbre mère - viennent à maturité et commencent à tomber ;</li><li>• <b>la qualité des plantules</b> : les bonnes plantules sont de couleur verdâtre, avec un joli bourgeon et non endommagées par des prédateurs tels que les crabes ;</li></ul>

OPTION	MISE EN ŒUVRE
<b>Reboisement avec le rhizophora (suite)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>la technique de plantation</b> : 1/3 de la propagule doit être enfoncé, bien droite, dans le potopoto. La distance de plantation est variable selon la fertilité du substrat et les risques de mortalité des plantules. Le principe est de planter serré lorsque le risque de mortalité est élevé, par exemple un écartement de 25 à 50 cm entre les plants. Sur des sites plus fertiles et moins salés on peut adopter des écartements de 1 à 2 m ;</li> <li>• <b>les étapes du reboisement</b> : une campagne de reboisement est un travail à haute intensité de main d'œuvre, qui nécessite avant tout, une bonne capacité de mobilisation pour avoir un maximum d'acteurs de toutes les couches de la population valide. La collecte et le transport des propagules est la première étape qui se fait la veille de la plantation pour des résultats optimaux. Le tri et la plantation se font le jour même avec comme contrainte majeure le fait que la plantation ne s'effectue qu'à marée basse. Trois équipes doivent donc être constituées pour assurer :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- le tri des propagules,</li> <li>- l'approvisionnement des planteurs en propagules,</li> <li>- la plantation.</li> </ul> </li> <li>• <b>le suivi des plantations</b> : il est destiné à évaluer le taux de réussite de l'opération et, en cas de mortalité, à remplacer les plants. La vitesse de croissance qui dépend de la disponibilité en eau douce et de la fertilité du substrat est également un paramètre à suivre. Les cas de maladies pour les palétuviers sont rares.</li> </ul>

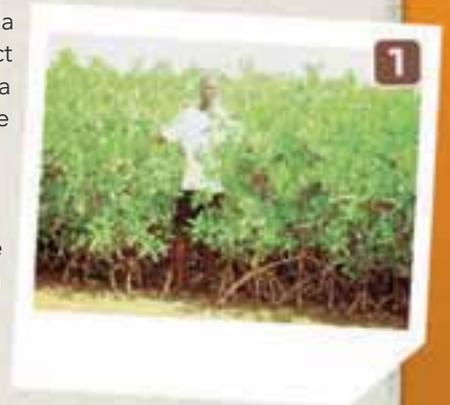
## EXEMPLES PRATIQUES

### Le reboisement dans l'île de Djirnda au Saloum (Sénégal) 1

Les campagnes annuelles ont démarré en 2003 avec l'appui de projets mis en œuvre par l'UICN et la JICA. En 2008 une superficie de 1,5 ha avait été couverte par des Rhizophora. Malgré la modestie de la surface reboisée, cette action a produit un impact considérable en motivant les populations qui poursuivent la restauration à travers une association des femmes pour le reboisement et qui, tous les ans, en étendent la superficie.

### Le reboisement à Gagué Chérif dans le Sine (Sénégal)

Plusieurs campagnes de reboisement ont été conduites sur ce site, notamment par WAAME, la JICA et l'UCAD. Toutefois, en raison de la forte salinité du sol les résultats sont plutôt décevants. La mortalité est élevée et la croissance des survivants est ralentie.



#### Le coût de cette technique

- Le coût est variable d'un pays à l'autre dans la sous-région.
- En incluant la logistique pour la collecte des propagules et la restauration des villageois,

une journée de reboisement mobilisant 100 personnes coûte de 150 000 à 200 000 FCFA (soit **environ 333 à 445 US\$**).

# Fiche 7

## Optimisation de l'utilisation du sol par les options de planification

Auteur : Dodou TRAWALLY

Au-delà des options structurelles et non structurelles, la dimension de la gestion juridique et administrative de cette portion de territoire est incontournable. Cette section décrit six options d'utilisation du sol en tant qu'outil de gestion de contrôle de l'érosion côtière induite par les changements climatiques qui sont illustrées avec le cas de la Gambie.

OPTIONS	DESCRIPTION, MISE EN ŒUVRE ET CONTRAINTES
<b>Délimitation des lignes de rivage</b>	<p>Une bande de terre d'une dizaine à quelques centaines de mètres est définie afin de délimiter la zone côtière à protéger principalement contre les interférences humaines.</p> <p>Une réglementation doit être mise en œuvre, une sensibilisation rigoureuse du public est nécessaire. Des difficultés peuvent survenir pour l'application des réglementations et le contrôle des intrusions.</p>
<b>Classification des lignes de rivage</b>	<p>La classification ou la subdivision de la ligne de rivage s'opère principalement en fonction des conditions biophysiques rencontrées.</p> <p>Des capacités techniques pour la définition de ces limites et la disponibilité d'images satellitaires de haute résolution sont nécessaires pour cette option. L'expertise locale et les outils d'appui, tels que les <i>systèmes d'information géographique (SIG)</i>, sont en général inadéquats ce qui oblige à faire appel à de l'expertise externe.</p>
<b>Zonage des lignes de rivage</b>	<p>La ligne de rivage est classée en subdivision destinées à différentes utilisations.</p> <p>La mise en œuvre d'une réglementation est nécessaire ainsi qu'une sensibilisation systématique du public, la reconnaissance des droits de propriété et l'implication de tous les acteurs. De nouvelles infrastructures à l'intérieur de ces limites sont éventuellement requises. Des difficultés surgissent parfois pour faire appliquer les réglementations et contrôler les incursions du public.</p>
<b>Zones tampons pour les forêts côtières</b>	<p>Des zones tampons sont délimitées autour des principales forêts pour préserver leur intégrité.</p> <p>La mise en œuvre d'une réglementation adéquate est nécessaire ainsi que l'implication directe des communautés locales pour la gestion des forêts et la sensibilisation systématique du public.</p> <p>Il est parfois difficile de faire respecter la mise en œuvre des zones tampons; de nouvelles infrastructures pour la définition de ces zones peuvent être nécessaires.</p>

OPTIONS	DESCRIPTION, MISE EN ŒUVRE ET CONTRAINTES
<p><b>Déplacement des activités et ou des infrastructures</b></p>	<p>Les activités et/ou les infrastructures sont déplacées pour prévenir tout problème. Des sites appropriés pour ces activités ou infrastructures doivent être identifiés. Les nouveaux sites doivent être acceptables avant que les déplacements ne soient envisagés car si cela n'est pas le cas, le risque existe de déclencher des conflits juridiques.</p>
<p><b>Acquisition de terres côtières</b></p>	<p>Les terres côtières non utilisées ou abandonnées sont acquises et converties pour un usage environnemental bénéfique, une nouvelle utilisation conforme à l'écologie du site. Les populations locales doivent être impliquées dans toutes décisions et la gestion directe de la zone est une condition requise. Il est essentiel de réaliser des études concernant la nouvelle utilisation des terres afin de prévenir tout risque de porter atteinte à l'écologie des lieux.</p>

**EXEMPLES PRATIQUES EN GAMBIE**

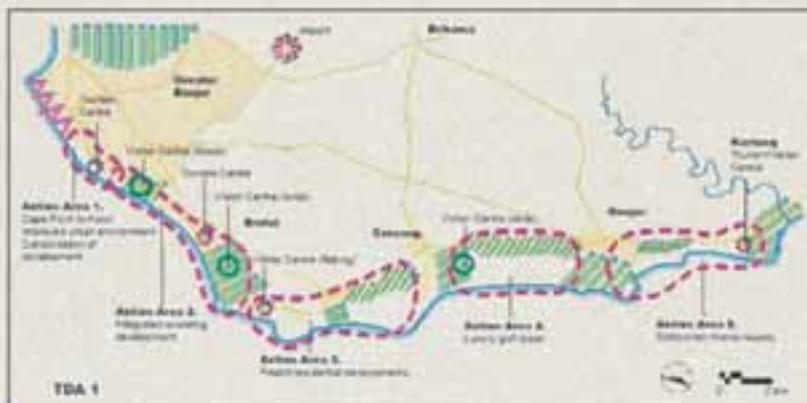
La délimitation d'une bande de terrain de 150 m de large le long des côtes Nord et Sud est proposée comme **fixation de ligne de rivage** où ne sera permis aucun nouveau développement.

**Cette ligne de rivage** a été subdivisée en 9 parcelles en fonction des conditions physiques, afin de permettre une planification plus aisée. **1**

**Zonage :** l'ensemble de la zone côtière, y compris la ligne de rivage, est subdivisée en **zones de développement du tourisme** où les zones dévolues à l'agriculture, aux pêches, au tourisme etc. sont clairement définies. **2**



**1** Parcelles côtières  
Source: Coastal feasibility study, 2000



**2** Zones de développement du tourisme sur la zone cotière de l'ouest.  
Source: Tourism master plan 2007

**3** Déplacement des carrières de sable  
Source: National Env. Agency, 2011

**Zone tampons :**

la zone côtière gambienne comporte quatre forêts classées, aucune cependant n'a de zone tampon.

**Le déplacement** systématique des lieux de prélèvements de sable le long de la côte pour éviter les impacts tels qu'une érosion côtière accrue a été mis en place. **3**

Une carrière de sable non utilisée a été exploitée dans le village de Kartong dans le cadre du projet ACCC pour soutenir l'écotourisme local. **4**



### LIGNES DE RETRAIT

- Technique assez coûteuse pour la fixation des limites, surtout si la zone est étendue. Ce coût du développement d'infrastructures dépend du type sélectionné
- Le service d'expert pour la démarcation est de **150 US\$/heure**.

### CLASSIFICATION DE LA LIGNE DE RIVAGE

- Technique assez coûteuse du fait de la rémunération de l'expertise et pour l'achat éventuel d'images satellitaires de haute résolution.
- Le service d'expert: dépend du nombre d'homme heures/jour; en général **US\$150/heure**.
- Imagerie satellitaire: pour une résolution de 2,5m/5m l'imagerie à haute résolution coûte de **7 500 US\$ à 10 500 US\$** pour une vue complète.

### ZONAGE

- Développement d'infrastructures par exemple de pilier en béton de 1,5m de haut utilisé pour des démarcations coûte environ **25 US\$**.
- Le service d'expert pour la démarcation est de **250 US\$/heure**.
- Imagerie satellitaire à haute résolution: **7 500 US\$/image** de 5 m de résolution à titre d'exemple.

### ZONES TAMPONS POUR LES FORÊTS CÔTIÈRES

- Imagerie satellitaire à haute résolution: 7 500 US\$/image de 5 m de résolution à titre d'exemple. Le service d'expert pour la démarcation est de **150 US\$/heure**.
- Les coûts de suivi pour maintenir la zone tampon ; salaires mensuels de **80US\$/mois/personne**.

### DÉPLACEMENT DES ACTIVITÉS

- **Coût élevé** dans la mesure où cette option nécessite le développement de nouvelles infrastructures et peut aussi impliquer des dédommagements.
- **Coûts importants** pour les infrastructures telles que routes et bâtiments.
- Dédommagements éventuels.
- Ceci peut déclencher des conflits juridiques si les parties prenantes ne veulent pas déplacer leurs activités.

### ACQUISITION DE TERRES

- Pourrait signifier le développement de nouvelles infrastructures et donc être relativement coûteux.
- Des infrastructures telles que des routes d'accès, les clôtures de délimitation, etc. Par exemple le coût des clôtures à Kartong sur environ 250 m de long s'est élevé à **5,500 US\$**.
- Travail non qualifié.

# Fiche 8

## Gestion des ressources en eau pour lutter contre les impacts des changements climatiques

Auteur : Serigne FAYE

La plupart des pays d'Afrique sub-saharienne vivent dans des conditions de stress hydrique intenses qui augmenteront de manière significative. Les activités humaines et naturelles contribuent en outre aux perturbations du cycle de l'eau avec des effets indirects additionnels. Les menaces principales sur les ressources en eau pour les hommes sont liées à la pollution de l'eau, à sa rareté et de manière plus importante aux changements climatiques globaux dont les répercussions se traduisent en termes de redistribution des précipitations, d'élévation du niveau marin, de changements dans l'absorption du CO<sup>2</sup> par les océans et d'augmentation des évènements pluvieux extrêmes. Les conséquences des changements climatiques sur les ressources en eau vont ainsi avoir davantage d'impacts dans la sous-région du fait de la localisation géographique côtière, des faibles revenus, des manques de technologie et des faibles capacités institutionnelles nécessaires pour s'adapter aux changements rapides. A cela s'ajoute une plus grande dépendance des populations vis-à-vis de secteurs liés à des ressources naturelles très sensibles au climat, tels que les ressources en eau et l'agriculture.



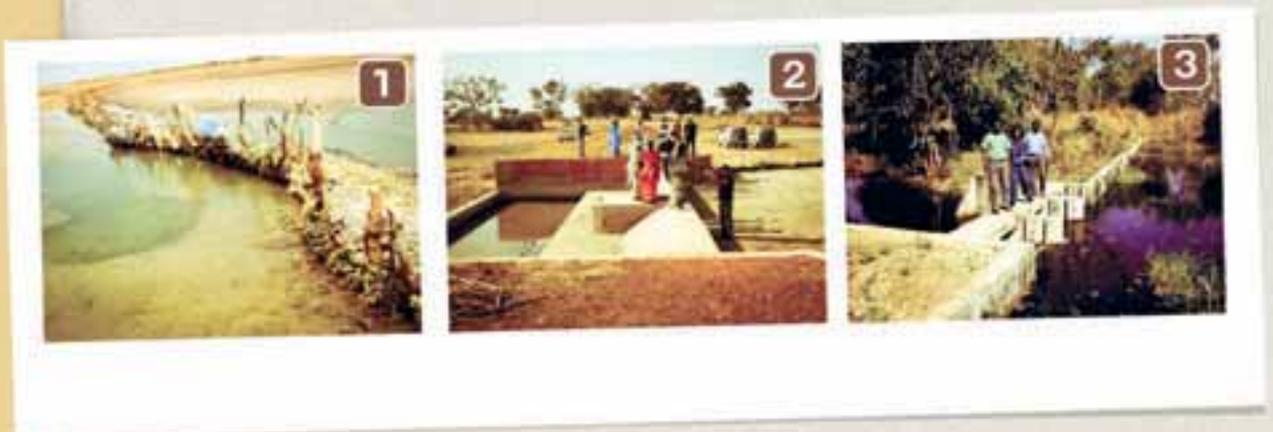
Le climat, les ressources en eau, les systèmes biophysiques et socioéconomiques sont interconnectés de manière si complexe qu'un changement de l'un de ces éléments se transformera par « effet domino » sur les autres. Il est donc à prévoir que la vulnérabilité variera selon les pays ou les régions, la position géographique et la capacité d'atténuer ou de s'adapter aux perturbations. Pour faire face, s'adapter et construire les capacités de résilience en Afrique sub-saharienne par rapport aux impacts du changement climatique sur les ressources en eau, il est nécessaire d'adopter une approche holistique et intégrée impliquant la réflexion sur les systèmes et les stratégies de gestion des risques. Les solutions comprennent des actions urgentes basées sur la technologie, la science et l'innovation mais aussi sur les bonnes pratiques indigènes (ou locales) d'adaptation. La science, les technologies et l'innovation n'ont pas à être coûteuses et complexes mais doivent permettre une certaine durabilité des ressources en eau.

OPTIONS	CARACTERISTIQUES ET MISE EN ŒUVRE
<b>Petites digues de protection</b>	<p>Le béton est recommandé comme matériau de construction dans le cas des petites rivières influencées par les marées et l'intrusion d'eau saline et présentent de nombreux avantages afin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'éviter l'intrusion d'eau saline,</li> <li>• de créer des réservoirs d'eau pour l'irrigation,</li> <li>• de maintenir un niveau donné de la rivière,</li> <li>• de permettre la restauration des sols en poussant les eaux au niveau des vannes, et</li> <li>• d'augmenter l'infiltration dans les aquifères.</li> </ul>
<b>Transfert de l'eau d'écoulement d'un fleuve</b>	<p>Cette technique peut se faire au moyen de canaux naturels ou artificiels, ou de tuyaux à partir de réserves d'eau naturelle ou artificielle. Elle peut se faire par gravité en fonction de la topographie des lieux ou par pompage. Cette technologie permet l'irrigation dans des zones vulnérables proches des bassins versants; elle présente l'avantage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de réhabiliter des sols,</li> <li>• d'étendre les pratiques pastorales et agricoles,</li> <li>• d'améliorer la recharge des eaux souterraines.</li> </ul> <p>Des études topographiques afin d'identifier les meilleurs sites sont à prévoir ; l'implication des populations locales par le biais de la sensibilisation des communautés et le renforcement des capacités de manière à éviter les conflits quant à l'utilisation de l'eau sont également à prévoir.</p>
<b>Construction de bassin de rétention/ de lac artificiel/ d'étangs provisoires</b>	<p>Cette technique est pertinente dans les environnements bas et côtiers dans la mesure où elle répond à la demande et à la disponibilité en eau quelques mois après la saison des pluies, elle peut permettre l'irrigation et les activités pastorales dans des conditions de variabilité et de changement climatiques. Un autre bénéfice est la recharge des eaux souterraines. Le recours aux études topographiques pour déterminer les meilleurs sites et la sensibilisation des communautés est de mise ici aussi.</p>
<b>Collecte, stockage et conservation de l'eau de pluie</b>	<p>Dans la mesure où l'apport en eau de boisson de bonne qualité est un problème majeur lié aux changements climatiques, la promotion d'un système efficace de stockage et de conservation de l'eau potable dans les zones côtières aux eaux salées/polluées ou dangereuses pour la santé (présence de fluor, de chlore ou d'arsenic) est nécessaire : la collecte des eaux de pluie à partir des toits, connectée avec un réservoir pour le stockage et la conservation représente une option douce à mettre en œuvre dans des zones rurales et touchées par la salinisation des sols. Cette technologie douce et peu chère peut être ainsi utilisée dans les régions rurales où les besoins en eau potable sont faibles. La mise en place de systèmes de conduits le long du rebord des toitures ainsi qu'un réservoir pour le stockage et la conservation de l'eau doivent être prévus.</p>

OPTIONS	CARACTERISTIQUES ET MISE EN ŒUVRE
<b>Petits murs de protection en sable</b>	Dans les zones côtières, au niveau des fleuves et des estuaires: construction de simples empilements de sable stabilisés par de la végétation et quelquefois par des empiètements qui sert de barrière. La hauteur et la longueur des murs dépendent des lieux choisis: ils doivent être fonction de la configuration du bassin versant, de la pente du terrain, de la topographie, des conditions d'écoulement et des objectifs spécifiques à atteindre. Parmi les avantages de ces murs, on peut citer: la protection contre l'action mécanique des eaux, l'arrêt de l'intrusion d'eau saline dans les fleuves, l'amélioration des sols salés pour permettre l'agriculture rizicole, l'empêchement des inondations, la création de réservoirs d'eau pour l'irrigation, l'infiltration dans les aquifères.
<b>Murs de protection modernes</b>	Pour de petits écoulements, les murs sont construits en béton: ce type d'infrastructure est mis en place pour éviter l'intrusion d'eau saline ou créer un réservoir d'eau pour l'irrigation. Cette option nécessite un travail d'ingénierie exécuté par des entreprises spécialisées.

Il peut également être envisagé de promouvoir davantage les stratégies d'adaptation traditionnelles locales qui offrent des solutions mises en pratique dans de nombreuses zones de la sous-région. Il serait important de les évaluer, les améliorer et de les appliquer à d'autres localités. Elles sont multiformes et comprennent entre autres:

- l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation, de la conservation et de l'allocation d'eau par le biais de la promotion de la micro-irrigation et de l'irrigation au goutte à goutte afin d'améliorer les modes de vie et assurer la sécurité alimentaire ;
- le recyclage des eaux usées (bassins de stabilisation) pour l'irrigation et la recharge des aquifères ;
- la promotion des systèmes d'assainissement à faible coût pour protéger les ressources en eau ;
- la promotion de la valeur sociale de l'eau au niveau des populations locales en augmentant la sensibilisation et l'éducation mais aussi en promouvant la gestion intégrée des zones côtières et en incorporant le changement climatique (systèmes de prévisions et d'alertes précoces) dans la gestion intégrée de l'eau ;
- le développement d'écosystèmes de mangroves et de zones humides protégées.



## EXEMPLES PRATIQUES

- 1 Barrage de sable local consolidé par de la végétation à Loul Sessene (Fatick).

Barrage de sable renforcé par des coquillages à Nyassia en Basse Casamance.

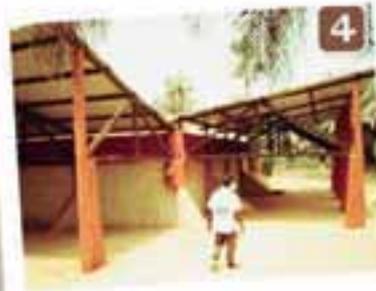
- 2 Digue moderne en béton à Loul Sessene (Fatick).

- 3 Petite digue en béton avec sortie d'écoulement à Néma Ba dans le Saloum.

Canal artificiel à Richar Toll (Nord du Sénégal).

Etang de collecte d'eaux de pluie à Nianing/Mbour; au Sénégal, le programme de bassins de rétention a donné des exemples réussis qui ont permis une disponibilité en eau de 3 à 6 mois après la saison des pluies.

- 4 Réservoir de 350m<sup>3</sup> dans le village de Kailo, dans les îles Bliss et Karone.



### Le coût de ces techniques

#### Petits barrages

- **700 à 800 US\$** par mètre linéaire : les coûts dépendent de la taille de la rivière, de la capacité du réservoir, du débit et de l'état de la rivière.

#### Transfert d'eau à partir d'un fleuve

- **5 à 50 US\$**, coût linéaire le plus faible qui peut être valable si les conditions naturelles du terrain s'y prêtent (drainage par gravité et réservoir naturel). Le coût varie selon le type de réservoir, la distance à la source, le mode de transfert (par gravité, pompage), et la participation de la population locale.

#### Constructions de bassins de rétention/ de lacs artificiels /de réservoirs temporaires

- Peut s'élever **jusqu'à 60 000 US\$** pour un réservoir de 100 000 m<sup>3</sup>. Le coût dépend de la taille du réservoir et de la géomorphologie locale.

#### Collecte, stockage et conservation de l'eau de pluie

- **800 à 900 US\$** pour un réservoir de 20 m<sup>3</sup>.

#### Petits murs de protection en sable

- Les coûts unitaires peuvent être considérablement réduits si l'on utilise les expériences et la participation des populations locales et si l'on utilise du matériel local et des éléments rudimentaires.

#### Murs de protection modernes

- **300 à 500 US\$** par mètre linéaire au minimum.

# Fiche 9



## Protection des écosystèmes marins par le repos biologique

Auteurs : André BIHIBINDI – Ndiaga DIOP

La protection et la conservation des écosystèmes marins et côtiers, en particulier à l'égard des impacts d'érosion exacerbés du fait des changements climatiques, sont nécessaires pour de nombreuses raisons car :

- ils servent d'habitat aux ressources halieutiques,
- ils garantissent la durabilité de ces ressources à des niveaux qui favorisent la poursuite du maintien de leur disponibilité,
- ils contribuent à la réduction de l'extrême pauvreté des communautés de pêche par l'amélioration des échanges, des emplois créés et de la disponibilité alimentaire;

Le repos biologique, est l'une des mesures qui peut être mise en place dans le domaine de la pêche. Elle consiste à suspendre les activités des pêcheurs durant une période renouvelable par la gestion communautaire durable des ressources halieutiques. Ce repos est instauré dans des zones les plus menacées, caractérisées par une forte intensité de l'exploitation qui a pour conséquence l'appauvrissement des ressources halieutiques. Le repos biologique vise à préserver le stock parental des espèces et à garantir la reconstitution du stock dans des conditions naturelles normales, à l'abri de la pêche.

OPTIONS	MISE EN ŒUVRE
<b>Repos biologique</b>	<p>Le repos biologique est en général envisagé lorsqu'il s'agit de stocks mono spécifiques tels que les poulpes, les bars, la crevette tigre, etc. Il s'avère indispensable, pour les gestionnaires, de connaître au préalable,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Les paramètres biologiques (zone de reproduction, saison de reproduction) des ressources concernées par le repos biologique,</li><li>• La délimitation des zones sensibles de reproduction, de nurserie, de pêche pour les espèces concernées et</li><li>• L'identification de la période critique d'exploitation ou celle des engins de pêches ciblant ces ressources seront des étapes ultérieures. C'est à ce stade qu'interviendra l'estimation du coût économique et la proposition de mesures d'accompagnements pour les acteurs (pêcheurs, armateurs, industriels, gouvernement).</li></ul> <p>Ce n'est que sur la base de toutes ces informations que l'on procédera à l'élaboration d'un cadre réglementaire et à la mise en place d'un système de surveillance durant la période de repos biologique pour la zone cible.</p>



## EXEMPLES PRATIQUES

### Au Sénégal

Sur arrêté du Ministère de la Pêche (en date de novembre 2009), des périodes annuelles dites de repos biologique dans les eaux sous juridiction sénégalaise ont été instaurées pour les navires de pêche industrielle.

### En Mauritanie et au Maroc

L'instauration de repos biologique est régulière car l'exploitation des ressources halieutiques porte surtout sur les stocks mono spécifiques (poulpes, langouste, homards, sardine). Depuis les années 2000, les gestionnaires de la pêche dans ces deux pays instaurent chaque année, une période de repos biologique sur deux mois renouvelables en fonction des caractéristiques biologiques des espèces.

### En Guinée

Comme dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest, la pêche commerciale porte sur les stocks multi spécifiques où les différentes espèces n'ont pas les mêmes paramètres biologiques, ils ont recours dans ce cas à d'autres mesures de gestion de leur pêcherie (licence de pêche, quotas, maillage des engins, taille marchande, etc.).

### La pêche au poulpe et au cymbium ("yet" en Wolof) dans les villages de Nianing et Pointe Sarène

Nianing et Pointe Sarène sont deux villages situés sur la côte Sud du Sénégal, aussi appelée la Petite Côte, largement ouverts sur le littoral sénégalais. Ils font partie des localités les plus poissonneuses du pays car la Petite Côte est une zone de

frayère et de nourricerie pour de nombreuses espèces en raison des conditions dynamiques marines favorables. Elle abrite le plus important port de pêche artisanale du Sénégal qui assure plus du 70% de l'ensemble des débarquements. Cependant, cette partie de la côte sénégalaise est également marquée par le développement d'autres activités telles que le tourisme qui met à profit l'importance des plages situées dans cette zone et le climat côtier favorable qui y prévaut. Elle est caractérisée par :

- une exploitation abusive des ressources halieutiques et côtières dans les sites de pêche. Malgré l'existence d'un code de la pêche et d'une législation sur la gestion du domaine public maritime au Sénégal, les mesures contraignantes ne sont pas appliquées dans la plupart des cas. Les pêcheurs utilisent des engins de pêche qui dégradent l'environnement marin et entraînent une raréfaction des produits halieutiques alors que la demande est de plus en plus croissante. On assiste à une augmentation considérable du nombre de pirogues et de pêcheurs notamment à cause de la récurrence de la sécheresse, de l'accès libre à la ressource, ce qui accroît l'effort de pêche alors que les stocks de poissons subissent une baisse généralisée depuis quelques années.
- le développement du tourisme balnéaire, l'occupation et l'exploitation de la bande côtière sous leurs diverses formes, favorisent la dégradation de la mangrove, l'érosion côtière, et constituent une entrave au développement de nombreuses espèces y compris les tortues qui enfouissent leurs œufs dans le sable des plages. Ces aspects constituent des contraintes majeures pour l'équilibre de ces écosystèmes marins et côtiers.



En 2003, les pêcheurs de Nianing et de Pointe Sarène, se sont investis dans la **gestion communautaire durable des ressources halieutiques** avec l'appui des chercheurs, des techniciens de l'Etat et des partenaires au développement afin de renverser la tendance 1. Ils ont pris des mesures en vue de s'adapter aux contextes environnementaux, économiques et sociodémographiques en pleine mutation. Ils ont pu instaurer une période de repos biologique pour le poulpe et le cymbium, produits halieutiques majeurs et générateurs de revenus. Ce repos s'étend du 20 septembre au 20 octobre de chaque année, qui est la période de reproduction du poulpe sur la Petite Côte. L'observation du repos biologique s'accompagne de l'immersion de vases dans lesquels les poulpes pondent leurs œufs. Lors de

cette période, de nombreux cymbium nouveau-nés sont ramassés sur la bande côtière protégée et transportés en mer. Le respect du repos biologique est devenu possible puisque l'idée émane des pêcheurs locaux, du fait de l'importance de l'utilisation de leur expérience et de leur savoir dans la gestion des pêcheries. En effet, l'approche participative dans la gestion des pêcheries est plus avantageuse que l'approche centralisée en termes de coût de main d'œuvre, et partant, indiquée pour les pays en développement dont les finances publiques sont confrontées à de sévères difficultés.



Plusieurs facteurs expliquent le succès de cette initiative. Les pêcheurs ont mis en place un code de conduite pour une exploitation et une gestion durable des ressources halieutiques. Ce code de conduite, approuvé par le préfet du département de Mbour, est opposable aux tiers. Ils ont par ailleurs bénéficié de l'accompagnement du service départemental des pêches, des chercheurs et des partenaires au développement. Durant le repos biologique, une majorité de pêcheurs pratique **l'agriculture pluviale et l'aviculture**, tandis que les autres continuent la pêche mais en dehors des zones habituelles. Ainsi, la création d'activités génératrices de revenus surtout en période de repos biologique contribue à la diminution de la pression exercée sur les ressources halieutiques et au maintien du revenu familial. Le poulpe et le cymbium y prolifèrent, les sujets capturés sont de bonne taille, les pêcheurs pêchent peu, vendent mieux et sur une plus longue période.

### Bilan économique de cette option

Les acteurs concernés par cette initiative ont montré leur capacité à s'adapter à travers leur savoir-faire local, à s'organiser dans la perspective de générer un équilibre économique positif décrit dans le tableau ci-dessous (cf. tableau 4).

**Tableau 4** : Indications sur le bilan des effets économiques de cette option

Activités	Valeur monétaire affectée (USD)
Fermeture saisonnière de la pêche au poulpe	-32.627
Fermeture saisonnière de la pêche au cymbium	-7.078
Réduction du nombre de filets dormants	-13.765
Commercialisation du poulpe	99.529
Commercialisation du cymbium	88.529
<b>TOTAL</b>	<b>134.588</b>



# Fiche 10



## Les aires marines protégées

Auteur : Charlotte KARIBUHOYE

Les aires marines protégées (plus connues sous l'acronyme AMP) sont des zones délimitées à l'intérieur ou à proximité d'un environnement marin. Qu'elles soient fixées par une législation en vigueur ou tout autre moyen efficace, elles peuvent inclure des mers, océans, estuaires et des zones côtières qui permettent la protection des ressources végétales et animales qui leur sont associées. Elles sont de plus en plus considérées comme un moyen efficace contribuant et facilitant la conservation des ressources naturelles et du patrimoine des écosystèmes naturels. Cette mesure de protection fournit également des réponses adéquates et peu coûteuses aux défis que posent des changements climatiques. A leurs mérites écologiques du fait de la conservation des sols et de la biodiversité, la protection contre l'érosion, la régulation des flux et la qualité de l'eau, s'ajoute leur capacité à contribuer à la séquestration du carbone. La contribution des AMP est aussi appréciable en termes de développement socioéconomique des communautés, qui bénéficient des effets d'une meilleure gestion des ressources naturelles. En servant également de protection efficace contre les catastrophes naturelles (inondations, ouragans et tsunamis), les écosystèmes naturels protégés constituent un véritable complément (voire une substitution) à certains investissements beaucoup plus coûteux (infrastructures) pour la protection des sites côtiers.



Le succès de cette option en matière de lutte contre l'érosion côtière dépend de plusieurs facteurs et notamment :

- des divers niveaux de protection requis, allant des réserves intégrales aux zones d'exploitation durable ;
- de la définition des limites et des règles de gestion, idéalement connues et acceptées par toutes les parties prenantes, quant à l'accès et à l'exploitation des espaces et ressources marines et côtières ;
- de l'identification des zones à risque d'érosion, dont les causes doivent être clairement établies ;
- de l'établissement de zones tampons autour des sites vulnérables afin de limiter l'extraction de ressources en amont de ces écosystèmes fragiles ;



- de moyens suffisants et disponibles de gestion pour leur mise en application (surveillance et suivi, information et communication, aménagements,...) ;
- de la mise en place d'un système de gouvernance permettant l'implication effective des différents acteurs (communautés, usagers, administration,...) dans la gestion de l'AMP et dans la prise de décisions.

La mise en œuvre de mesures d'accompagnement, notamment le développement d'activités génératrices de revenus, afin de contribuer à la réduction de la pression sur les ressources vulnérables. Il est également important de noter que dans la mesure où les AMP permettent très souvent de protéger les derniers vestiges d'habitats naturels, ces derniers doivent être inclus dans les zones de protection renforcée, afin de maintenir leur résilience. Cette protection des sites les plus vulnérables assure ainsi leur régénération naturelle qui pourrait être renforcée par d'autres actions complémentaires, telles que la restauration des habitats, la replantation d'arbres, etc.

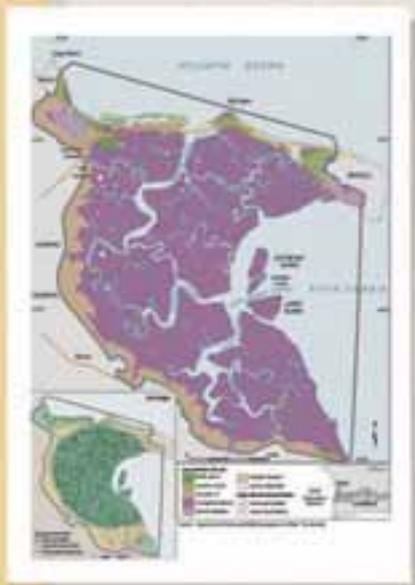
OPTIONS	MISE EN ŒUVRE
<p><b>Aires Marines Protégées (AMP)</b></p>	<p>Des objectifs clairs et un espace bien délimité, avec des règles de gestion connues et reconnues par les différents acteurs sont nécessaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'identification des sites vulnérables à l'érosion et/ou des sites encore bien préservés à protéger dans le cadre de la mise en place de l'AMP.</li> <li>• L'implication de tous les principaux acteurs dans la mise en œuvre des mesures, y compris les communautés locales, les responsables au niveau central, mais également des usagers externes qui exploitent les espaces et ressources dans et autour des sites ciblés. Une approche intégrative qui associe au mieux non seulement les différentes catégories d'acteurs, mais aussi les différents modes d'usages et les divers intérêts.</li> <li>• La disponibilité des moyens nécessaires à la gestion efficace du site.</li> <li>• Le suivi régulier du site et la mise en œuvre de mesures de gestion adaptative au besoin.</li> </ul> <p>La mise en place officielle sur le plan réglementaire d'une AMP n'est pas suffisante si les mesures de gestion du site ne permettent pas de réduire la pression sur les ressources vulnérables et de préserver le bon fonctionnement des écosystèmes. Cela demande parfois la mobilisation d'importants moyens humains et techniques, en plus d'une forte volonté politique qui ne sont malheureusement que trop peu disponibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par ailleurs, même si la réduction des facteurs de risque induits par les activités humaines doit être accompagnée de <b>mesures concrètes en vue de promouvoir des activités alternatives génératrices de revenus au bénéfice des communautés</b> qui dépendent des ressources côtières, un investissement et une vision à long terme sont indispensables pour atteindre et maintenir le niveau de protection nécessaire.</li> <li>• Enfin, la mise en place d'une AMP doit être intégrée dans une <b>approche plus globale de gestion de la zone côtière</b>, prenant en compte les différents secteurs de développement et les intérêts de tous les acteurs dans la perspective de minimiser tout risque de conflits.</li> </ul>

## EXEMPLES PRATIQUES

Rares sont encore actuellement les exemples d'AMP mises en place pour lutter contre l'érosion côtière et les changements climatiques. Certaines pratiques se sont néanmoins révélées probantes dans certaines zones particulièrement vulnérables qui sont décrites dans les exemples suivants.

### Le Parc national de Tanbi en Gambie

Situé à l'embouchure du fleuve Gambie, entre les villes de Banjul et Kanifing, le **Parc national de Tanbi** est une zone humide d'importance internationale, essentiellement constituée de marais de mangroves et qui est limitée au nord par l'océan atlantique et à l'est par le fleuve Gambie. De par ses caractéristiques et sa localisation, **ce parc joue un rôle important pour la conservation de la biodiversité et la reproduction de nombreuses espèces marines**. Mais il est également connu pour ses effets sur la stabilisation et la protection de la côte contre l'érosion côtière. Ceci constitue d'ailleurs un élément fort appréciable compte tenu de la vulnérabilité de la ville de Banjul et de la Gambie dans son ensemble face aux impacts des changements climatiques. Cette contribution significative est d'ailleurs en partie prise en compte dans la gestion de cette AMP puisque des activités de restauration des habitats (pour notamment lutter contre l'érosion et la salinisation mais aussi pour la préservation d'une zone centrale marécageuse) sont organisées. La coupe de mangrove, le développement d'infrastructures y sont interdits. Trois îles centrales sont également interdites au débarquement. Toutefois, avec l'accroissement urbain et le développement des diverses activités associées au développement économique, ce site est de plus en plus exposé à la menace de l'extension des agglomérations urbaines. Ces pressions anthropiques croissantes mettent en péril l'intégrité et le fonctionnement du site. C'est ainsi qu'il faut comprendre la démarche du projet ACCC qui a consisté à contribuer à la délimitation du parc.



### L'îlot de Porcos en Guinée-Bissau

L'îlot de Porcos, situé au Sud de l'île de Carache et au nord-ouest de l'archipel des Bijagos, est classé réserve de biosphère (RB) ; il couvre trois aires marines protégées et d'innombrables sites sacrés, traditionnellement protégés par les communautés locales de l'ethnie Bijagos. Cet îlot, autrefois site de ponte pour les tortues marines est riche en ressources piscicoles et en mangroves. Compte tenu de la vulnérabilité de l'îlot de Porcos, le besoin de préserver sa valeur écologique et socioéconomique a été pris en compte dans le zonage de la réserve de biosphère Bolama-Bijagos. L'îlot fait partie des zones centrales de cette Réserve de Biosphère, dans lesquelles est prévue une plus forte restriction des activités humaines (limitation des installations humaines, établissements touristiques, campements de pêche, activités extractives...). En principe, seules les activités traditionnelles locales, peu nocives pour l'environnement, y sont autorisées.



Cependant, à l'image d'autres sites de l'archipel, cet îlot a subi des pressions considérables, notamment du fait de son occupation massive de campements illégaux abritant plusieurs centaines de personnes (essentiellement des pêcheurs provenant des pays voisins comme le Sénégal, la Sierra Leone, le Ghana et la Guinée). Cette occupation massive s'est traduite par une exacerbation du phénomène d'érosion côtière, notamment dû à une exploitation effrénée de la mangrove à des fins (entre autres) de fumage de poissons. Une portion de l'île (la flèche) a de ce fait disparu comme les images suivantes le montrent. Dans le cadre du renforcement de la gestion de la réserve de biosphère, des mesures ont été prises en vue de mettre fin à cette occupation illégale. Le démantèlement de campements en 2008 a permis de réduire considérablement la pression sur l'îlot et notamment l'érosion. Un suivi régulier du site est nécessaire, afin d'évaluer son évolution, en particulier la régénération des mangroves et la réduction de l'érosion.

#### Le coût de cette technique

Les coûts spécifiques de l'option AMP pour la lutte contre l'érosion restent difficiles à estimer car cette option doit s'insérer dans un système global de gestion de l'AMP. La mise en place et la gestion d'une AMP impliquent en général un long processus et plusieurs étapes, dont le coût dépend notamment des objectifs de la création, de la durée, de la localisation et de la taille du site, de la complexité de sa gestion, etc.

- Coût minimum de création d'une AMP sur une période de 4 à 5 ans est situé **entre 20 000 € et plus de 3 000 000 €** selon les circonstances, la taille de l'AMP, l'ampleur des investissements au démarrage et la durée du processus.

- En ce qui concerne le fonctionnement, les coûts dépendent de la complexité de la gestion. Les coûts de surveillance en particulier peuvent être très élevés dans les AMP très fréquentées mais les autres activités (suivi écologique, communication, aménagements divers et appui au développement local) peuvent être également onéreuses.
- Les données disponibles sur les AMP de la sous-région ouest-africaine indiquent des coûts allant de **1 à 32 €/ha**. Dans les AMP communautaires, où la surveillance et le suivi sont souvent le fait des populations locales, les coûts peuvent en général s'avérer moins élevés à l'ha que dans le cas des AMP gérées par les institutions.

# Que choisir ?

Les fiches 1 à 10 résument donc les caractéristiques techniques des options majeures les plus communément rencontrées et les coûts qui y sont associés. A ces caractéristiques s'ajoutent les étapes de suivi et d'entretien indispensables, en particuliers pour les options structurelles qui sont résumées dans cette section.

**Les bénéfices d'un suivi régulier** de la gestion côtière sont en général bien compris des ingénieurs et autres acteurs. Bien qu'un suivi entraîne des coûts certains, il génère également le plus souvent des bénéfices pour les raisons suivantes:

- Un suivi régulier (par exemple du profil des plages) grâce à l'acquisition et l'analyse de données à long terme peut être moins coûteux et plus fiable que des mesures intensives à court terme ou la modélisation. Il fournit des avertissements sur des problèmes existants avant qu'ils ne deviennent sérieux ou coûteux à réparer ;
- Il facilite une évaluation de la performance des systèmes existants de défense afin de permettre des améliorations successives entrant dans la stratégie de gestion.

Afin d'assurer une gestion côtière effective, le suivi doit être étendu. Il faut y inclure notamment des données indispensables pour les facteurs d'ingénierie tels que :

- les conditions de houles et de marées;
- les vents;
- le budget sédimentaire;
- l'élévation du niveau marin;
- les risques d'inondation associés aux facteurs hydrologiques et marins.

Des caractéristiques moins évidentes telles que l'écologie, la qualité de l'eau, les impacts des extractions de sables et de graviers peuvent aussi nécessiter un suivi dans certaines circonstances. La valeur de ces nouvelles données est dans la plus part des cas fonction du temps disponible pour l'enregistrement et de la durée de ces enregistrements. C'est pour cette raison et compte tenu de l'importance fondamentale du processus de planification et de conception, que l'enregistrement des données doit commencer au plus tôt. Très souvent, la nécessité de répondre à un besoin urgent fait que le temps dévolu aux travaux est souvent trop court pour permettre l'acquisition de données de bonne qualité et sur un temps adéquat ; ce qui est une des conditions préalables aux programmes de suivi côtier à long terme.

**Une évaluation de l'impact des conditions existantes** sur le site et des ouvrages d'infrastructures en zone côtière pendant la période de construction et au-delà, est également nécessaire. Cette étape permet d'évaluer les impacts positifs et négatifs de manière à déterminer l'efficacité des différentes composantes du projet pour atteindre les buts et objectifs du projet. L'évaluation va fournir aux clients, les signataires des contrats et autres acteurs, une information utile quant aux objectifs primaires afin de résoudre les problèmes d'érosion côtière et de dégradation des terres, y compris la destruction des infrastructures et la perte de propriétés privées

et publiques au niveau du site et des zones avoisinantes. Dans le cas des revêtements de plage par exemple, il faut évaluer l'impact de la dissipation de l'énergie et du run up des houles ou bien de leur débordement sur la structure et les zones voisines ainsi que le budget sédimentaire. En ce qui concerne les épis, l'efficacité de la structure à stabiliser la ligne de rivage (c'est-à-dire l'efficacité de la capacité à piéger les sables) est très importante. Il est tout aussi important d'évaluer l'impact sur les zones situées en aval des épis par exemple.

**Quelle décision prendre ?** Sur la base des éléments fournis dans ce guide, nous espérons que les décideurs seront mieux armés pour passer à l'action. Afin de parfaire leur démarche, nous proposons le tableau ci-dessous qui offre une vue d'ensemble des impacts positifs et négatifs ainsi que les coûts associés aux différentes options proposées.

**Tableau 5:** Résumé des effets et des coûts d'options d'adaptation en zones côtières

OPTIONS STRUCTURELLES	EFFETS POSITIFS	EFFETS NEGATIFS	COÛTS
1. Murs de protection			
2. Epis			
3. Revêtement de plage			
OPTIONS NON STRUCTURELLES			
4. Alimentation artificielle (ou engraissement) des plages			
5. Reconstitution des massifs dunaires			
6. Fixation de la côte par restauration de la mangrove			
GESTION INTEGREE DES RESSOURCES			
7. Optimiser l'utilisation des terres en zone côtière			
8. Gestion intégrée des ressources en eau			
9. Repos biologique avec gestion communautaire durable des ressources halieutiques			
10. Aires marines protégées (AMP)			

En termes coûts/bénéfices, les résultats obtenus sont mixtes, en particulier du fait des risques de '*maladaptation*' (un changement dans les systèmes naturels ou humains qui conduit à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire selon la définition donnée par le GIEC) que génère l'option des murs de protection. La dynamique naturelle des plages est la résultante de nombreux paramètres naturels tels que la houle, les courants, la marée, le vent, l'érosion des sols auxquels s'ajoute l'augmentation du niveau marin, expliquée dans les sections précédentes. Lorsqu'elle n'est soumise à aucune contrainte due à l'activité humaine, l'évolution naturelle d'une plage se joue au niveau de la plage elle-même qui absorbe graduellement l'énergie de la houle. Les murs de protection s'avèrent un exemple frappant d'option offrant un faible rendement coûts/bénéfices car bien qu'ils offrent une protection immédiate, ce qui est l'objectif souvent recherché par les décideurs, l'érection de murs porte atteinte à cette dynamique car ceux-ci constituent un obstacle augmentant la réflexion de la houle et donc les impacts et l'érosion. Il s'ensuit une disparition des plages situées en avant ainsi qu'une érosion accrue à l'extrémité de ces ouvrages. Les ouvrages de défenses rigides tendent le plus souvent à s'opposer, ou à freiner, les processus côtiers induisant de nombreux effets négatifs (écroulement, déplacement des problèmes avec exacerbation de l'érosion côtière, etc.). Ces options structurelles sont aussi les plus coûteuses, même si celle du revêtement est relativement moins élevée.

Ces phénomènes physiques expliquent que les options offrant le meilleur rapport coûts/bénéfices pour lutter contre l'érosion, avec un impact négatif moindre sur le littoral, sont les ouvrages de défense souples qui opèrent en harmonie avec les dynamiques naturelles, ou les perturbent le moins possible. Le coût élevé de d'alimentation artificielle des plages doit cependant être signalé, même si des résultats intéressants ont été obtenus avec cette option. Ces coûts sont dus essentiellement au fait que les opérations d'alimentation artificielle doivent être régulièrement entretenus. Les deux autres options non-structurelles produisent des résultats intéressants à moindres coûts.

Quant aux quatre options de gestion, elles produisent d'une manière générale des effets positifs (puisque'elles aident à mieux gérer les ressources et ce de manière intégrée), il faut cependant garder à l'esprit qu'elles ont également un coût, même si celui-ci est toutefois bien moins élevé que ceux des options structurelles. Elles revêtent en revanche un intérêt supplémentaire auprès des populations dans la mesure où elles se caractérisent toutes par une approche participative.

# Les auteurs, contacts et références

## FICHE 1

**Auteur :** Isabelle NIANG assure la coordination du projet ACCC et la réalisation des composantes régionales du projet, essentiellement pour la formation, la communication et la coopération au niveau sous régional de fin 2008 à fin 2011. Maître de Conférences à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Prix Nobel de la Paix, en tant que l'un des « Coordinating Lead Author » du 5<sup>ème</sup> rapport d'évaluation du GIEC (chapitre Afrique). Titulaire d'une thèse de troisième cycle en géologie marine et d'une thèse d'université en géologie côtière.

**Contacts :** Isabelle Niang  
Département de Géologie  
Université Cheikh Anta Diop Dakar - SENEGAL  
Tél.: +221 77 363 24 56 (Cell)  
Email: isabelleniang@yahoo.fr

### Bibliographie:

GUEYE, K. (1997). Conception d'un ouvrage de protection côtière contre les inondations à Rufisque. Thèse Docteur Ingénieur, Université de Dakar.  
NIANG-DIOP, I. (1995). L'érosion côtière sur la Petite Côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé-Présent-Futur. Thèse Université, Angers, Vol. 1.

## FICHES 2 et 3

**Auteur:** George NAI, consultant privé impliqué notamment dans la planification, la conception préliminaire et la mise en œuvre de projets au Ghana. Ingénieur civil, il a travaillé pour le Département des Travaux Publics, le Département des Services Hydrologiques et le Ministère des Travaux Publics et de l'Habitat de 1965 à 2001; il y a réalisé de nombreux travaux d'ingénierie, y compris la planification, les investigations sur site, la conception et la supervision d'un certain nombre de systèmes majeurs de contrôle du drainage et des crues et des projets de protection côtière. Premier ingénieur à préconiser l'utilisation des gabions pour les travaux de protection côtière au Ghana, en particulier pour le projet pilote de revêtement de la plage de Labadi ainsi qu'à d'autres endroits de la côte du Ghana, il a participé activement aux investigations, à la planification et à la supervision du projet de défense côtière de Keta et d'Assinie (2005 à 2008).

**Contacts :** George Nai  
Ghana Civil Coastal Engineer CCECS  
PO Box TN768 Teshie Nungua Accra - GHANA  
Tél.: +233 273427918 / Fax: +233 302715555  
Email : ggnai@hotmail.com

J. Stanley-Owusu & Co.,  
P.O. Box 3751, Accra, GHANA  
Tél.: +208 511 6565, +302 664023  
Email: willstan@willstan.com

Director of Hydrology P.O. Box M 501, Accra - GHANA  
Tél.: +302 666694,  
Email: hsd@ghana.com

Great Lakes Dredge & Dock Company,  
212 York Road, Oak Brook, Illinois 60523, USA.  
Tél.: +630 574 3000 Fax: +630 574 2909.  
Email: dverioti@bird.com

### Bibliographie :

CIRIA TN 135 (1990) Groins in coastal engineering: data on performance of existing groin system.  
CIRIA TN 125 Seawalls (1986): Survey of Performance and Design Practice.  
COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTRE, (1964) Ft. Belvoir, Virginia.  
GUNBACK, A.R., (1979) Rubble Mound Breakwaters, Report 1 Norwegian Institute of Technology.  
IBE, A.C. ANTIA E.E (1983), Preliminary assessment of the impacts of erosion along the Nigerian Shoreline NIOMR Technical Paper, No. 13.  
OWEN M. W. (1982), The hydraulic design of seawall profiles, Proceedings of the Conference on Shoreline Protection, Southampton  
PETHICK, J., (1984) An introduction to Coastal Geomorphology, Edward Arnold, London  
U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERING, (1990) Guide on the uses of groins in coastal engineering, US

## FICHE 4

**Auteur :** Regina FOLORUNSHO est Assistante du Directeur et responsable de recherche à l'Institut d'Océanographie à Lagos (Nigéria). Elle travaille en particulier sur une étude d'impact du relèvement du niveau marin et des changements climatiques sur les côtes nigérianes. Titulaire d'un doctorat en climatologie de l'Université de Lagos.

**Contacts :** Regina Folorunsho  
Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research, Victoria Island, P.M.B. 12729, Lagos, NIGERIA  
Tél.: +234- (0)8033124016  
Email: rfolorunsho@yahoo.com  
niomr@linkserve.com.ng

### Bibliographie :

AWOSIKA L. F., (1995): Storm Surge of August 1995 and Flooding of the Victoria Island on 17 August 1995. Unpublished paper.  
AWOSIKA, L. F., Ibe, A. C.; (1993) Anthropogenic activities affecting sediment load balance along the western African Nigeria coastline. Coastline of West Africa Ed. Awosika.  
AWOSIKA, L. F AND DUBLIN-GREEN, C. O. (1994): Sand Mining in Lagos and Lekki Lagoons and strategies for effective management. Journal of mining and Geology. Vol. 30. No. 11.  
FOLORUNSHO, R., AND L. F. AWOSIKA; (1995): Meteorological Induced Changes along the Nigerian Coastal Zone and Implications for Integrated Coastal Zone Management Plan. Proceedings International Conference "Coastal Change 95" BORDOMER – IOC Bordeaux.  
FOLORUNSHO, R., (2004): Environmental Consequences of Meteorological Factors affecting Ocean Dynamics along the Gulf of Guinea Coast. June 2004. Unpublished PhD Thesis.  
ROYAL HASKONING, The cause of coastal erosion on a nourished beach in Kololi, The Gambia <http://www.nedeco.nl/projects/the-cause-of-coastal-erosion-on-a-nourished-beach-in-kololi-the-gambia>

## FICHE 5

**AUTEURS :** Mamadou DIOP est le coordonnateur du projet Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest (IMAO) qui couvre la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, la Guinée Bissau, la Guinée et la Sierra Léone. Ancien Cadre du Ministère délégué auprès du Premier Ministre Chargé de l'Environnement et du Développement Durable de Mauritanie. Président de l'ONG Nationale "Action pour la Protection de l'Environnement" (APE), titulaire du Diplôme d'Ingénieur des Sciences Appliquées (spécialité Eaux et Forêts) de l'Institut Polytechnique Rural (IPR) de Katibougou (Mali).

**Contacts :** Mamadou Diop  
BP : 170 Nouakchott - MAURITANIE  
Tél.: 222 651 35 71  
Email : mamadou.dramane\_diop@yahoo.fr

Ould Saleck Meimine  
Nouakchott - MAURITANIE  
Tél.: + 222 455 4744 / +222 2265 47 44  
Email: meiminesaleck@yahoo.fr

Ould Mohamed Mousapha  
Nouakchott - MAURITANIE  
Tél.:+ 222 46412155/+222 22002178  
Email: aidaramoustafa@yahoo.fr

### Bibliographie :

FAO, (2010) Lutte contre l'ensablement: l'exemple de la Mauritanie, Etude FAO : Forêt  
Fiche techniques sur la stabilisation mécanique et la fixation biologique des dunes (1983 et 1997). "Projet Lutte Contre l'Ensablement et de Mise en Valeur Agro-Sylvio-Pastoral" (PLEMVASP).  
FLM (2002), Etude de l'impact des reboisements de protection sur la restauration de l'environnement urbain et périurbain de Nouakchott-Mauritanie.  
FLM (1998) Etude sur l'intensification et la diversification des productions végétales en zones arides et semi-arides en Mauritanie.  
FLM (2000) Etude sur la conservation et la protection des espèces forestières des zones humides dans le bas delta du fleuve Sénégal en Mauritanie.  
Modules de formation (2009) "Les Stratégies de Fixation des Dunes en Mauritanie", Projet ACCC – Nouakchott.

## FICHE 6

**Mamadou SOW** est le coordonnateur du projet régional IUCN/WI intitulé 'Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest'. Ingénieur agronome, il est diplômé de la Faculté d'Agronomie (DES) et de l'Académie d'Agriculture d'Ukraine (Kiev, Russie).

**Contacts :** Mamadou Sow  
IUCN - SÉNÉGAL  
Tél.: +221 77 204 42 40  
Email: mamadou.sow@iucn.org / km\_sow@yahoo.fr

Richard Dacosta  
Wetlands International Afrique - SÉNÉGAL  
Tél.: +221 77 549 84 81  
Email: rdacosta@wetlands.sn  
Ngor Dour  
Université de Ziguinchor - SÉNÉGAL  
Tél.: +221 77 553 32 03  
Email: ngor\_ndour@yahoo.fr

Massané Diam  
Chef du village de Buram - GAMBIE  
Tél.: +220 694 75 74

Ibrahima Bangoura  
Direction nationale des eaux et forêts - GUINÉE  
Tél.: +224 62 57 10 88  
Email: iboubang2003@yahoo.fr

Abdoulaye Diamé  
WAAME - SÉNÉGAL  
Tél.: +221 77 553 31 03  
Email: abdoulayediame@yahoo.com

### Bibliographie:

CORCORAN E, RAVILIOUS C, SKUJA M (2007): Mangroves of Western and Central Africa. UNEP Nairobi. [http://books.google.com/books?id=xdrMCCdQaaoC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#](http://books.google.com/books?id=xdrMCCdQaaoC&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#)  
MERCIER DÉGUÉ-NAMBONA R (2008), Contribution des reboisements de mangrove du delta du Saloum (Sénégal) à la séquestration de carbone atmosphérique: cas des villages Djirnda et Sanghako. UCAD Dakar.  
[http://www.memoireonline.com/12/09/3025/m\\_Contribution-des-reboisements-de-mangrove-du-delta-du-saloum-senegal-a-la-se17.html](http://www.memoireonline.com/12/09/3025/m_Contribution-des-reboisements-de-mangrove-du-delta-du-saloum-senegal-a-la-se17.html)  
IUCN Sénégal-Wetlands International Afrique (2009) : Rapport d'activités du projet Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest, IUCN/WI Dakar.  
LAFFOLEY, D, GRIMSDITCH G (2009): The management of natural coastal carbon sinks. UNEP Nairobi. [http://cmsdata.iucn.org/downloads/carbon\\_management\\_report\\_final\\_printed\\_version.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/carbon_management_report_final_printed_version.pdf)

## FICHE 7

**Auteur :** Dodou TRAWALLY assure la gestion nationale du projet ACCC en Gambie. 15 ans d'expérience dans le domaine de l'environnement, spécialisé dans les Systèmes d'information et de gestion d'analyse environnementale. Travaux sur les Changements climatiques, sur la cartographie des ressources environnementales, sur la gestion municipale des déchets et sur Integrated Environmental Assessment & Reporting (Agence de l'environnement, Banjul (Gambie) -Titulaire d'un Master en Sciences de la Stuttgart University of Applied Sciences (Allemagne) et d'un Bachelor et d'un Master en Sciences de la Saint Mary's University.

**Contacts :** Dodou Trawally  
National Environment Agency,  
Gambia Environment House  
Jimpex Road, Kanifing, Postal: P. M. B. 48, Banjul,  
THE GAMBIA  
Tél.: +220 4399-429 (office) + 220 985-1049 (cell)  
Email: dtrawally@gmail.com

### Bibliographie :

US Environmental Protection Agency, (2009). Synthesis of Adaptation Options for Coastal Areas. Available from <http://www.epa.gov/cre/adaptationoption.html> [Accessed, August 2010]  
USAID, (2007). Adapting to Climate Variability & Change: a guidance manual for development planning. Available from: [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADJ990.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADJ990.pdf) [Accessed, August 2010]  
USEPA, (2009). Climate Ready Estuaries: 2009 Pro-

gress Report. Available from: <http://www.epa.gov/cre/downloads/2009-CRE-Progress-Report.pdf> [Accessed, August 2010]

STEWART et al., (2003). A Guide to Land Use Planning in Coastal Areas of the Maritime Provinces: Canada Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2443. Available from: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/316491.pdf> [Accessed, December 2010]

UNIVERSITY OF MORATUWA (2010). Land Use Planning Tools: Land Use Planning & Development (TP 2415). Available from: <http://www.mrt.ac.lk/tcp/uploads> [Accessed, December 2010]

MUSTELIN, J. (ed) (2009). Practical measures to tackle climate change: coastal forest buffer zones and shoreline change in Zanzibar, Tanzania. Available from: [http://www.unesco.org/csi/climate-frontlines/PracticalMeasuresZanzibar\\_Ebook.pdf](http://www.unesco.org/csi/climate-frontlines/PracticalMeasuresZanzibar_Ebook.pdf) [Accessed, December 2010]

FAO (1993), Guidelines for land-use planning. Available from: <http://www.fao.org/docrep/t0715e/t0715e00.HTM> [Accessed, December 2010]

ALMER et al., (1999). Land Use Planning: Methods, Strategies & Tools. Available from: [http://www.iapad.org/publications/ppgis/gtz\\_plup.pdf](http://www.iapad.org/publications/ppgis/gtz_plup.pdf) [Accessed, December 2010]

LEWSEY ET AL., (undated), Mainstreaming Adaptation to Climate Change: Climate Change Impacts on Land Use Planning and Coastal Infrastructure. Available from: <http://www.oas.org/macc/Docs/LUPI-nfrastIssues.doc> [Accessed, January 2011]

## FICHE 8

**Auteur : Serigne FAYE** est Professeur Titulaire à l'Université Cheikh Anta Diop, Sénégal. Enseignant et chercheur depuis 20 ans dans le domaine de la gestion des ressources en eau et de la protection de l'environnement. Membre actif de plusieurs associations professionnelles (Association Internationale des Hydrogéologues, Association internationale des Sciences Hydrologiques, Partenariat National de l'Eau du Sénégal); titulaire d'un thèse de Doctorat d'Ingénieur et d'une Thèse de Doctorat d'Etat en Hydrogéologie et auteur de plusieurs publications scientifiques et techniques.

### Contacts:

Serigne Faye  
Geology Department /Faculty of Sciences  
and Techniques  
University Cheikh Anta Diop /  
Dakar PO Box 5005 Dakar - SENEGAL  
Tél: +221 774118395 / Fax +221 338246318  
Email : serigne\_faye@yahoo.com / fayas@ucad.sn /  
fayeserigne1@gmail.com

Enda Tiers Monde / Actions en Casamance  
BP 224 Ziguinchor - SENEGAL  
Email : acas@enda.sn

Groupe de Recherche et de Réalisations pour  
le Développement Rural (GRDR)  
Av. Emile Badiane BP 813 Ziguinchor - SENEGAL  
Email : ziguinchor@grdr.org

Direction des Bassins de Rétention  
et des Lacs Artificiels, Route des Pères Maristes,  
Hann BP 2041 Dakar SENEGAL  
Email: dbrlr@yahoo.fr

Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) Siège  
Richard TOLL - B.P: 49, Richard Toll - SENEGAL  
Tél: +221 33938 23 23  
Fax: +221 33963 31 47

Agence CSS  
B.P: 2031, Dakar - SENEGAL  
Tél: +221 33832 28 86  
Fax: +221 33832 91 92

SAED/Ngallèle RN2 BP 74  
Saint Louis - SENEGAL  
Tel + 33 9382200  
Email: saed@orange.sn

### Bibliographie :

DOWNING, TE, RINGIUS L, HULME M, WAUGHRAY, D (1997): Adapting to climate change in Africa Mitigation and adaptation strategies for global change 2; 19-44.

ENDA Tiers monde (2010): Diffusion de technologies appropriées et de mode de gestion concertée et durable des ressources naturelles en Casamance (Sénégal).

ENDA Tiers monde: Lutte contre la désertification. GRDR, Groupe de Recherche et de Réalisations pour le Développement Rural (2008), Aménagement et valorisation des vallées en Basse Casamance: Manuel technique

ONI S.I, EGE E (2008), Rainwater Potential for domestic water supply in Edo State, Indus journal of management, 5 social sciences volume 2; N°2 37-98.

<http://indus.edu.pk/RePEc/iid/journal/1-RainwaterHarvestingPotentialforDomesticWaterSupplyinEdoState-S.pdf>

UNDP (2010), Community water initiative fostering water security and climate change adaptation and mitigation; technical report.

## FICHE 9

**Auteurs : André Bihibindi**, chargé du suivi et de l'évaluation des projets et des programmes du Réseau sur les politiques de pêche en Afrique de l'Ouest « REPAO ». Il participe actuellement aux activités de recherche sur les actions participative et de la capitalisation dans le cadre du programme d'adaptation des politiques de pêche aux changements climatiques en Afrique de l'Ouest, « APPECCAO ». Il a travaillé pour ENDA Tiers Monde /RUP pendant une dizaine d'années en tant que chargé de programmes du PADE (Programme d'amélioration durable de l'environnement). Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en Aménagement, Décentralisation et Développement territorial.

**Ndiaga DIOP**, chargé de programme du Réseau sur les Politiques de Pêche en Afrique de l'Ouest (REPAO). Depuis 2008, il est membre d'une équipe de recherche sur « changements climatiques et pêche au Sénégal » qui vise à faciliter l'adaptation des politiques de pêche aux changements climatiques. Membre du Comité National de Concertation pour l'adaptation de la pêche aux changements climatiques (CNCP/CC) et titulaire d'une Maîtrise en Science économique mention Analyse et politique économiques, et d'un diplôme d'Etude Approfondie (DEA) en sciences de l'environnement, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar.

**Contacts:** André Bihibindi  
Chargé de suivi et évaluation des projets  
ENDA DIAPOL/REPAO  
Liberté IV n°5000 - BP 47076, Dakar - SÉNÉGAL  
Tél : 221 77 450 92 63 / 33 8252787  
Fax : 221 33 8252799  
Email: abay.andre@gmail.com

Raphael NDOUR  
Pêcheur de Nianing - Sénégal  
Tél : +221 773544161

Mbaye SARRE  
Pêcheur de Pointe Sarène - Sénégal  
Tél : +221 776306815

#### **Bibliographie :**

GIRMaC (2007), Manuel de cogestion des pêcheries, théories et études de cas au Japon, aux Philippines et au Sénégal, <http://www.lapresse.tn/09052011/28688/la-nature-a-trouve-son-compte-et-les-pecheurs.html>  
THIAO D., SARRE A. (2008), Gestion des ressources halieutiques sénégalaises : rapport national présenté au 5e cours d'AJIOST (Afro-Japanese Institute of Oceanographic Science and Technology)

#### **FICHE 10**

**Auteur :** Charlotte KARIBUHOYE assure la coordination régionale du programme aires marines protégées de la Fondation Internationale du Banc d'Arguin (FIBA), fondation suisse qui intervient dans le domaine de la conservation marine et côtière et le développement durable en Afrique de l'Ouest. Supervise techniquement de nombreux projets soutenus par la FIBA en appui à la création et au renforcement des AMP, ainsi que l'établissement du réseau régional d'AMP en Afrique de l'Ouest, le RAMP AO. Vice-présidente de la commission mondiale sur les aires protégées de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) pour l'Afrique centrale et de l'Ouest, basée à Dakar (Sénégal).

**Contacts:** Charlotte Karibuhoye  
Coordinatrice Programme AMP FIBA/PRCM  
BP 3215, Dakar - SÉNÉGAL  
Tel : 221 33 869 02 88 / 77570 5171  
Fax : 221 33 824 92 46  
Email : charlotte.karibuhoye@iucn.org;  
karibuhoye@lafiba.org

Alfredo da Silva  
Directeur de l'Institut de la Biodiversité et des Aires Protégées de Guinée Bissau (IBAP)  
Ilot de Porcos - GUINEE BISSAU  
Email : alfredo.dasilva@iucn.org

Alpha Jallow  
Tanbi National Park, Director, Department of Parks and Wildlife Management (DPWM), THE GAMBIA  
Email : alphaojay@gmail.com

#### **Bibliographie :**

BUBU P.JALLOW, MALANG K. A. BARROW, STEPHEN P. LEATHERMAN, (1996), Vulnerability of the coastal zone of The Gambia to sea level rise and development of response strategies and adaptation options. *Climate Research*, Vol. 6: 165-177  
BUBU P. JALLOW, SEKOU TOURE, MALANG M. K. BARROW, ASSA ACHY MATHIEU. (1999), Coastal zone of The Gambia and the Abidjan region in Côte d'Ivoire: sea level rise vulnerability, response strategies, and adaptation options, Vol. 12: 129-136,  
DA SILVA A. (2005) Adaptação as Mudanças Climáticas na Zona Costeira da Guiné-Bissau  
DPWM (2008 Update), Tanbi national Park management plan  
DUDLEY, N., S. STOLTON, A. BELOKUROV, L. KRUEGER, N. LOPOUKHINE, K. MACKINNON, T. SANDWITH AND N.SEKHRAN [eds] (2009), *Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change*, IUCN-WCPA, The Nature Conservancy, UNDP, Wildlife Conservation Society, The World Bank and WWF, Gland, Switzerland, Washington DC and New York  
INEP/IBAP (2006). Plan de gestion actualisé de la Réserve de Biosphère Bolama-Bijagos (RBABB)  
LAFFOLEY, D. & GRIMSDITCH, G. [eds] (2009), *The management of natural coastal carbon sinks*, IUCN, Gland, Switzerland.  
NELLEMANN, C., CORCORAN, E., DUARTE, C. M., VALDES, L., DEYOUNG, C FONSECA, L., GRIMSDITCH, G. (eds) (2009), *Blue Carbon. A Rapid Response Assessment*, United Nations Environment Programme, GRID-Arendal, [www.grida.no](http://www.grida.no)  
SANDWITH & SUAREZ (undated), *Adapting to Climate Change - Ecosystem-based approaches for People and Nature*. The Nature Conservancy  
WORLD BANK (2009), *Convenient Solutions to an Inconvenient Truth: Ecosystem based Approaches to Climate Change*

## Résumé des effets et des coûts d'options d'adaptation en zones côtières

OPTIONS STRUCTURELLES	EFFETS POSITIFS	EFFETS NEGATIFS	COÛTS
1. Murs de protection			
2. Epis			
3. Revêtement de plage			

### OPTIONS NON STRUCTURELLES

4. Alimentation artificielle (ou engraissement) des plages			
5. Reconstitution des massifs dunaires			
6. Fixation de la côte par restauration de la mangrove			

### GESTION INTEGREE DES RESSOURCES

7. Optimiser l'utilisation des terres en zone côtière			
8. Gestion intégrée des ressources en eau			
9. Repos biologique avec gestion communautaire durable des ressources halieutiques			
10. Aires marines protégées (AMP)			



## A propos du projet ACCC

Cinq pays de la région de l'Afrique de l'Ouest, le Cap Vert, la Gambie, la Guinée Bissau, la Mauritanie et le Sénégal, confrontés aux problèmes d'érosion côtière ont demandé en 2003 à l'UNESCO/COI via une requête du SINEPAD de développer une proposition de projet pour financement par le PNUD/FEM. Approuvé fin 2004 par le FEM, le projet ACCC a débuté en 2005. Son objectif est d'identifier le long des côtes érodées, des actions pilotes de protection en des zones sensibles prioritaires et de formuler un programme afin de les mettre en œuvre dans le cadre d'une gestion intégrée. Outre l'identification des actions et sites prioritaires, le projet s'intéresse aux causes, aux impacts socio-économiques et environnementaux, aux législations existantes, aux expériences passées de protection et aux projections futures à court, moyen et long termes, liées aux changements climatiques et côtiers de la région. Les actions envisagées sont discutées en concertation avec les acteurs locaux et des comités nationaux interministériels. Le projet adresse les problématiques propres à chaque pays de même que la dimension régionale du fait de conditions environnementales similaires visant ainsi un partage d'expériences favorables à l'édification d'une réponse la plus adaptée possible aux changements climatiques et côtiers en Afrique de l'Ouest. Ce manuel est le fruit d'un groupe de travail d'experts nationaux constitué au sein de ce projet.