



La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie

La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie

Une application de l'approche écosystémique

Olivier Hamerlynck & Stéphanie Duvail
UICN Mauritanie

UICN - Union mondiale pour la nature

Fondée en 1948, l'Union mondiale pour la nature rassemble des Etats, des organismes publics et un large éventail d'organisations non gouvernementales au sein d'une alliance mondiale unique: près de 1000 membres dans quelques 140 pays.

L'UICN, en tant qu'Union, a pour mission d'influencer sur les sociétés du monde entier, de les encourager et de les aider pour qu'elles conservent l'intégrité et la diversité de la nature et veillent à ce que toute utilisation des ressources naturelles soit équitable et écologiquement durable.

Afin de sauvegarder les ressources naturelles aux plan local, régional et mondial, l'Union mondiale pour la nature s'appuie sur ses membres, réseaux et partenaires, en renforçant leurs capacités et en soutenant les alliances mondiales.

IUCN Programme Zone Humides
et Ressources en Eau
Rue Mauverney 28
CH-1196 Gland, Switzerland
Tel: +41 22 999 0000
Fax: +41 22 999 0002
E-mail: wwrp@iucn.org
www.iucn.org/themes/wetlands/

IUCN Publications Services Unit
219c Huntingdon Road
Cambridge, CB3 0DL,
United Kingdom
Tel: +44 (1223) 277-894
Fax: +44 (1223) 277-175
E-mail: info@books.iucn.org
www.iucn.org/bookstore/



La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie

Une application de l'approche écosystémique

Olivier Hamerlynck & Stéphanie Duvail

Le programme de restauration du Parc National du Diawling initié en 1989 relève d'un partenariat entre le Ministère de l'Environnement de Mauritanie et l'UICN - Union mondiale pour la nature, avec principalement le soutien financier du Ministère néerlandais de la Coopération et du Développement (DGIS) et du Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM).

La terminologie géographique employée dans cet ouvrage, de même que sa présentation, ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part de l'UICN sur le statut juridique ou l'autorité de quelques pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de ses frontières.

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles de l'UICN.

Le présent ouvrage a pu être publié grâce à un soutien financier du Gouvernement des Pays-Bas.

Publié par: UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni



Droits d'auteur: ©2003 Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources

La reproduction de cette publication à des fins non commerciales, notamment éducatives, est permise sans autorisation écrite préalable du [des] détenteur[s] des droits d'auteur à condition que la source soit dûment citée.

La reproduction de cette publication à des fins commerciales, notamment en vue de la vente, est interdite sans autorisation écrite préalable du [des] détenteur[s] des droits d'auteur.

Citation: Hamerlynck, O. & Duvail, S. (2003). La restauration du delta du fleuve Sénégal en Mauritanie. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. viii + 88 pp.

ISBN: 2-8317-0750-X

Couverture conçue par: PSU & Elroy Bos

Photo couverture: « Enfin, l'eau est de retour ». Le premier essai de lâcher d'eau en contre-saison par l'ouvrage hydraulique de Lemer : un moment fort pour les agents du Parc National du Diawling et les pêcheurs Takhrédient - 9 avril 1997. Voir Encadré 3, page 30

Mise en page: Sadag Imprimerie - 01200 Bellegarde

Imprimé par: Sadag Imprimerie - 01200 Bellegarde

Disponible auprès du: Service des publications de l'UICN
219c Huntingdon Road, Cambridge CB3 0DL, R.-U.
Tél.: +44 1223 277894, Télécopie: +44 1223 277175
Courriel: books@iucn.org
www.iucn.org/bookstore

Il existe aussi un catalogue des publications de l'UICN.

Cet ouvrage est imprimé sur papier couché mat 115g sans chlore.

A la mémoire d'Adrian Adams qui, jusqu'à ce tragique jour de septembre 2000, fut la voix des paysans et des pêcheurs de la vallée du fleuve Sénégal.

Nous invitons les lecteurs à lire son testament moral intitulé : «*Social impacts of an African dam: equity and distributional issues in the Senegal River Valley*», une analyse plus large que ne le suggère son simple titre (à télécharger sur le site www.dams.org). Une belle manière de rendre hommage à sa vie et à son œuvre serait de poursuivre et d'optimiser les crues contrôlées des barrages de Diama et de Manantali, afin d'inonder chaque année la plus grande superficie possible de plaine d'inondation. Aujourd'hui, les barrages sont une réalité irréversible, et le défi est d'en améliorer la gestion pour minimiser leurs impacts négatifs sur l'environnement et de permettre au plus grand nombre d'usagers d'en tirer profit. Une vraie gestion intégrée pourrait constituer un démenti aux propos pessimistes d'Adrian Adams, prononcés avant la construction des barrages :

«La mise en valeur du fleuve Sénégal est une tâche primordiale pour les peuples du fleuve et des pays riverains dans leur ensemble. Si toutefois elle devait se faire selon les objectifs et les méthodes prévus actuellement, mieux vaudrait pour eux qu'elle ne se fasse pas».

Adrian Adams, 1977. *Le long voyage des gens du Fleuve*. Maspéro, Paris, p. 199.

Table des Matières

Remerciements	vi
Avant-propos	vii
1. Introduction	1
2. Le contexte	3
2.1. D'une baie marine à un (pseudo-)delta.....	3
2.2. Un "no-man's land" récemment colonisé.....	4
2.3. Trois semaines de verdure et un barrage	6
3. Un début difficile	11
3.1. Un Parc National sur papier.....	11
3.2. Le plan de gestion	13
3.3. En quête de crédibilité	15
3.3.1. Oignons et tomates	16
3.3.2. Hydraulique amont-aval.....	18
3.3.3. Un pas en avant et un pas en arrière.....	20
4. Vers un consensus	23
4.1. La modélisation hydraulique.....	23
4.2. Prédire les effets des inondations.....	26
4.3. Des besoins en eau contradictoires	28
4.4. Les contraintes externes	31
4.5. Un scénario consensuel.....	32
5. Les premiers résultats	33
5.1. L'abondance après la pénurie.....	33
5.2. L'estuaire artificiel	38
5.3. Eau potable et désenclavement	39
6. Analyse.....	49
6.1. Succès.....	49
6.2. Contraintes	52
6.3. Menaces.....	55
7. Gestion des écosystèmes	57
7.1. Les 12 principes	59
8. Les enseignements de l'expérience	69

9. Potentialités	73
9.1. Un laboratoire pour les crues artificielles	73
9.2. Une Réserve de Biosphère transfrontalière	73
9.3. Des consignes de gestion écosystémique pour l'OMVS	74
Références bibliographiques	75
Annexes	78
Annexe 1	78
Annexe 2	86

Remerciements

Le projet Diawling a été principalement financé par le Ministère néerlandais de la Coopération et du Développement (DGIS), au travers du Programme Zones Humides et Ressources en Eau de l'UICN, et par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM). Des financements complémentaires ont été reçus de la Région Catalogne, de la Fondation Internationale du Banc d'Arguin et de la Convention sur les Zones Humides (Ramsar, Iran, 1971). Le gouvernement et la population de la République Islamique de Mauritanie ont également soutenu le projet de multiples manières. La recherche scientifique a principalement été menée dans le cadre d'un partenariat entre les Universités de Strasbourg et de Nouakchott, ainsi qu'à travers le GREZOH (Groupe de Recherche sur les Zones Humides) hébergé à la Faculté des Sciences de Nouakchott. Des chercheurs et des étudiants de Mauritanie, du Mali, du Sénégal et de France ont également contribué à améliorer la connaissance scientifique du bas-delta. La première version de ce manuscrit a évolué vers sa forme définitive grâce aux commentaires de Mike Acreman, Maurice Benmergui, Ger Bergkamp, Elroy Bos, Stéphane Bouju, Pierre Campredon, Mohamed Lemine Ould Baba, Jean-Yves Pirot, Ibrahim Thiaw et Piet Wit. Starr Pirot a révisé la version anglaise et Jean-Yves Pirot la version française.

Que tous ceux ou celles qui ont contribué à ce projet trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements.

Avant-propos

La Convention sur la Diversité Biologique est reconnue comme un instrument de conservation parmi les plus efficaces. Il s'agit cependant d'un document complexe, et de ce fait difficile à traduire en actions concrètes. A partir d'une pléthore de documents techniques, elle défend et énumère les principes d'une approche écosystémique pour la gestion de l'environnement (Annexe 1). Néanmoins, pour le praticien chargé de mettre en œuvre la convention, l'application de ces principes est loin d'être aisée. L'UICN a déjà publié un guide pratique pour les décideurs et les acteurs de la conservation (Pirot *et al.*, 2000) qui synthétise les leçons tirées de plusieurs expériences de terrain et définit «*qui doit faire quoi*» pour réussir une gestion écosystémique.

Le présent ouvrage décrit l'approche écosystémique utilisée pour la réhabilitation du bas-delta du fleuve Sénégal en Mauritanie. Il analyse les mesures de gestion mises en œuvre par le Parc National du Diawling depuis sa création. Il peut être considéré comme un ouvrage complémentaire à Pirot *et al.* (2000) dans la mesure où son objectif principal est de rapprocher le lecteur des réalités du terrain.

Dans cette partie du Sahel, la crue annuelle du fleuve inondait de vastes superficies et le mélange des eaux douces et des eaux salées était à l'origine d'un épanouissement de la vie végétale et animale. Cette productivité de l'écosystème détermine le bien-être des communautés locales, car leurs activités socio-économiques dépendent très fortement de la disponibilité des ressources naturelles. Dans les années 1980, la construction de deux grands barrages a perturbé le cycle annuel des crues et profondément modifié l'environnement et l'économie du bas-delta.

Restaurer les crues a été une tâche complexe et de longue haleine. Il ne s'agissait pas de reproduire à l'identique la crue naturelle existant avant les barrages, mais plutôt de répondre aux besoins en eau des communautés locales. Les responsables du projet ont donc développé un scénario consensuel construit à partir des savoirs locaux autant que des avis reçus d'un large éventail d'experts. Ce scénario, formalisé dans un plan de gestion, a pour objectif de favoriser la productivité des ressources naturelles et la biodiversité en restaurant les fonctions de la crue.

Mais plutôt que d'être un produit fini, un plan de gestion doit être avant tout un processus continu fait d'ajustements fréquents, en réponse aux imprévisibles mutations de l'écosystème, aux changements rapides dans les stratégies humaines et animales d'utilisation des ressources, ainsi qu'aux changements institutionnels inattendus. En général, ces «*surprises*» sont rarement prévues dans les cadres logiques qui accompagnent les documents de projets. Les décisions à prendre sur

le terrain ne peuvent donc être exogènes. Elles doivent s'appuyer sur l'expérience du fonctionnement de l'écosystème que les gestionnaires locaux (une catégorie qui regroupe le personnel de l'aire protégée et les utilisateurs des ressources) acquièrent progressivement.

En tant que Premier Conseiller pour le développement rural et la gestion des ressources naturelles au sein de l'Ambassade des Pays-Bas au Sénégal, j'ai suivi les diverses phases de la mise en œuvre du projet Diawling avec un grand intérêt. La réhabilitation du bas-delta a été un succès incontestable, aussi bien pour l'amélioration des conditions de vie locales que pour la conservation, voire même l'accroissement de la biodiversité. Ce résultat a été acquis en dépit d'un contexte environnemental, social et institutionnel difficile. Ce livre présente à la fois les réussites et les échecs du projet. L'approche choisie par l'équipe responsable est comparée aux principes de la gestion des écosystèmes, tels qu'établis par la Convention sur la Diversité Biologique. Des enseignements en sont tirés et des propositions sont faites pour offrir des réponses aux questions non résolues.

J'espère que cet ouvrage saura convaincre les acteurs du développement concernés que d'autres projets de restauration du même type que celui du Diawling méritent d'être entrepris dans la vallée du fleuve Sénégal.

Gertjan Tempelman
Responsable de la coopération et du développement
Ambassade Royale des Pays-Bas
Dar es Salaam, Tanzanie

1. Introduction

Dans les années 1980, la création d'une aire protégée dans le bas-delta du fleuve Sénégal (Figure 1) a été déclarée par la République Islamique de Mauritanie comme une priorité du Plan National d'Action pour l'Environnement. En 1989, dans le cadre du projet «*Gestion des zones humides et développement rural en Afrique de l'ouest*» financé par le gouvernement des Pays-Bas, l'UICN a initié un processus de concertation avec les collectivités locales, les institutions gouvernementales concernées, et l'autorité du bassin du fleuve Sénégal - OMVS (voir Encadré 1). En 1991, ces discussions ont abouti à la création du Parc National du Diawling. Par la suite, les gestionnaires du parc ont évalué les priorités des populations locales, délimité les contours de l'aire protégée et entamé un travail d'inventaire. En 1993, un projet de terrain a été lancé dans le cadre du programme régional financé par le gouvernement néerlandais et intitulé «*Renforcement des capacités institutionnelles pour la gestion des ressources des zones humides en Afrique de l'ouest*». Les objectifs de ce projet de terrain étaient les suivants :

- construire des infrastructures hydrauliques (digues, vannes) nécessaires à la remise en eau du parc et de sa zone périphérique.
- concevoir et mettre en œuvre un premier plan de gestion, favorisant un développement durable pour les populations du parc et de sa périphérie.
- former le personnel technique du parc à la gestion et au suivi des écosystèmes.

Dans ce contexte, la priorité pour les gestionnaires du parc était de restaurer un écosystème dégradé depuis la disparition de la crue annuelle consécutive à la construction du barrage de Diama (Figure 1). En effet, les espaces qui étaient encore dans les années 1960 une mosaïque de plaines inondables verdoyantes et

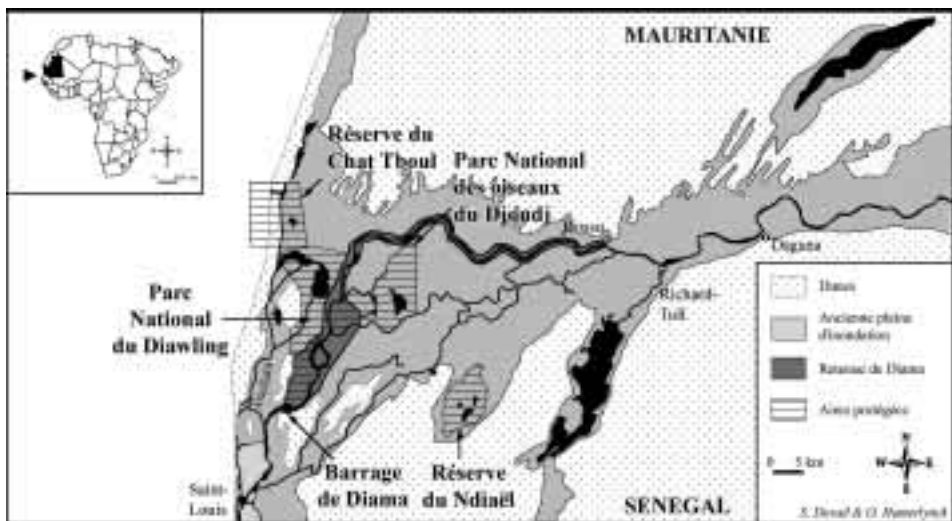


Figure 1 : La basse vallée et le delta du fleuve Sénégal avec le barrage de Diama, sa retenue et les aires protégées, y compris le Parc National du Diawling.

de cuvettes poissonneuses n'étaient plus, après la construction du barrage, qu'une désolante étendue d'argiles craquelées. L'Harmattan, seulement freiné par quelques arbustes aussi frêles que dérisoires, balayait le paysage chargé de poussières salées. Là où auparavant se côtoyaient par milliers pélicans et flamants, ne se trouvaient plus que des sirilis du désert, et l'on avait du mal à imaginer que ces espaces aient autrefois regorgé de vie. Le barrage avait également empêché le mélange eau douce-eau salée, causant ainsi la destruction des écosystèmes estuariens et des mangroves.

Afin de restaurer les fonctions de ces écosystèmes, l'idée directrice du plan de gestion a été de réaliser, avec des volumes d'eau certes bien moindres, une dérivation contrôlée du barrage, en d'autre terme une sorte de «*pontage coronarien*» du barrage. La plaine asséchée a été remise en eau à partir d'ouvrages hydrauliques connectés à la retenue du barrage. Ainsi, l'eau douce inonde d'abord les bassins du parc avant d'être utilisée pour recréer des conditions estuariennes dans le bassin du Ntiallakh. Cependant, plutôt que de reproduire à l'identique les inondations d'avant-barrages, l'objectif du plan de gestion a été d'adapter ces crues contrôlées aux besoins en eau des différents acteurs (pêcheurs, éleveurs et cueilleuses).

La phase suivante du projet (1996-2000) a mis l'accent sur la mise en œuvre de ce plan de gestion. La phase actuelle (2001-2004) se donne pour objectif de consolider l'acquis des phases précédentes : restauration de l'écosystème et amélioration des conditions de vie locales. Elle nourrit également l'objectif ambitieux de créer une Réserve de Biosphère transfrontalière. Cette troisième étape du projet sort cependant du cadre du présent ouvrage.

2. Le contexte

2.1. D'une baie marine à un (pseudo-)delta

Pendant la dernière grande transgression (5500 avant le présent), le delta du fleuve Sénégal était une baie marine, large de plus de cinquante kilomètres à l'embouchure et s'étirant sur environ deux cents kilomètres à l'intérieur des terres (Figure 2). Avec la régression marine, cette baie a progressivement été comblée, essentiellement par des argiles fines. Ce processus a donné naissance à un enchevêtrement complexe de plaines inondables, de sebkhas, de terrasses et de dunes. Sous l'influence combinée de la dérive littorale et d'une forte houle, la baie a été fermée par un cordon dunaire côtier.

A Dans le bas-delta, le paysage est caractérisé par une grande plaine d'inondation de faible altitude (inférieure à 1,4 m IGN) aux sols halomorphes mal drainés. De petits massifs dunaires (à moins de 6 m IGN), dont l'origine demeure incertaine, surplombent la plaine de quelques mètres. Les plus larges de ces dunes sont les dunes de Ziré et de Birette (Figure 5 page 12). Les dépressions dans la plaine sont souvent situées sous le niveau de la mer, si bien que lorsque les argiles salées perdent leur cohésion, l'érosion éolienne décape progressivement les sols jusqu'à atteindre le niveau de la nappe salée. Ces dépressions restent en eau plusieurs mois après

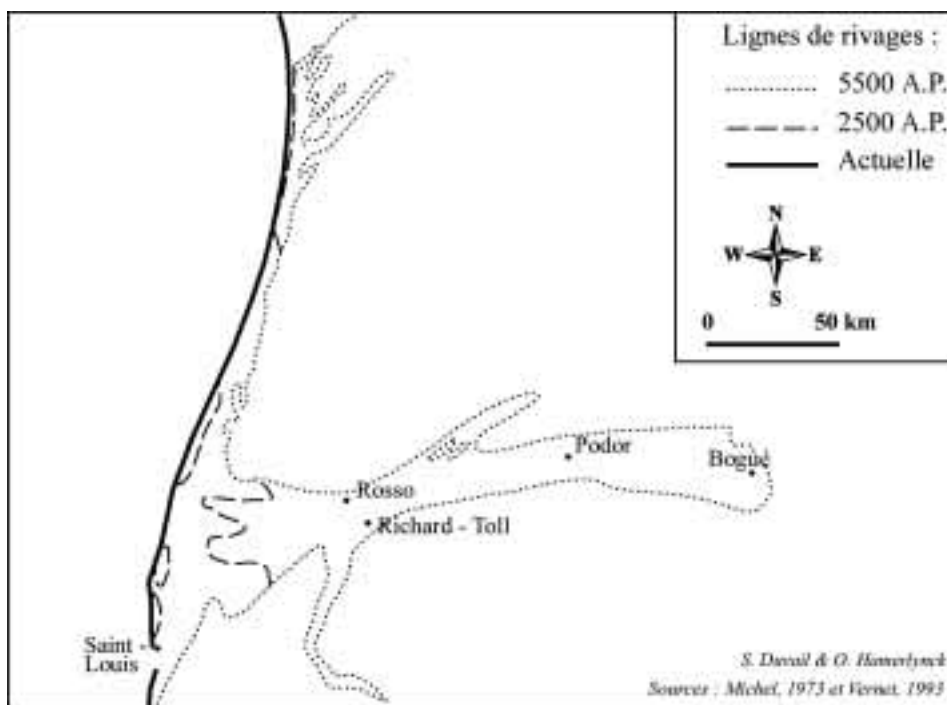


Figure 2 : Evolution du trait de côte depuis 5500 avant le présent.

l'inondation annuelle par les eaux du fleuve Sénégal et attirent de nombreux oiseaux. Au cours du temps, la position de l'embouchure du fleuve s'est déplacée en fonction de l'équilibre entre les dynamiques fluviale et littorale. Pendant les périodes de forts débits fluviaux, le cours d'eau a eu tendance à recouper le cordon dunaire suivant l'axe est-ouest. Ainsi au 18^{ème} siècle, la lagune du Chat Tboul (Photographies 26-29) était encore une voie navigable vers la mer. Dans les périodes de débit fluvial moindre, comme à présent, la passe a eu plutôt tendance à migrer vers le sud, sous l'effet de la dérive littorale. Une autre ancienne embouchure est ainsi identifiable à quelques kilomètres au nord de Ndiago (Figure 5). A partir du 17^{ème} siècle, l'embouchure principale s'est progressivement déplacée de l'île de Saint-Louis (où elle se trouvait lorsque la ville fut fondée) à sa position actuelle, quelque trente kilomètres plus au sud. Aujourd'hui, pendant la saison sèche, la passe se franchit aisément à pied et l'ensablement croissant de l'embouchure (Barousseau *et al.*, 1998) est probablement l'une des causes des inondations de Saint-Louis lors des ouvertures du barrage de Diama. Le delta est aussi caractérisé par sa passe unique et par son absence de saillie dans la mer. Par opposition aux deltas dits «actifs», qui ont plusieurs bras fonctionnels et gagnent progressivement du terrain sur les eaux marines, le delta actuel du fleuve Sénégal peut être qualifié de pseudo-delta (Dubois, 1954).

2.2. Un «no-man's land» récemment colonisé

Contrairement à l'Aftout es Saheli, une vaste dépression côtière au nord du delta, aucun site datant du Néolithique n'a été découvert à ce jour dans le bas-delta mauritanien (Vernet, 1993). Les sites archéologiques du bas-delta, situés à la fois sur les dunes intérieures et sur la dune côtière, témoignent plutôt d'une occupation humaine relativement récente, remontant à environ cinq siècles. Les sept types de poteries de la dune de Ziré attestent de plusieurs périodes d'une occupation humaine plutôt sédentaire (Vernet, 1997). En effet, les populations nomades utilisant des peaux d'animaux comme récipients, elles sont peu susceptibles d'avoir laissé des céramiques sur leurs lieux de campement. La corrélation est probable entre ces phases de peuplements sédentaires et les changements des dynamiques fluviales et marines, avec pour chaque période une configuration différente des écosystèmes exploitables par les communautés du delta. De nombreux sites témoignent de la consommation par leurs occupants de cébettes (*Donax rugosus*), mollusques bivalves caractéristiques des plages sableuses exposées. Ces traces laissent à penser qu'à cette époque les dunes intérieures faisaient partie du trait de côte. Plus au nord, les sites sont plutôt caractérisés par la présence de coquilles d'arches (*Anadara senilis*), indicateurs cette fois d'un habitat lagunaire productif. Les huîtres de mangrove fossiles sont nombreuses au Chat Tboul qui a donc dû, à une certaine époque, ressembler à l'actuel estuaire du Siné Saloum, à la frontière avec la Gambie (Figure 4 page 7). Leur présence est un indicateur du décalage progressif vers le sud, sur plusieurs centaines de kilomètres,

des zones climatiques du Sahel, au cours du précédent millénaire.

Vers la fin du Moyen Age, un royaume Wolof, dont la capitale était située sur la rive droite du fleuve, administrait la presque totalité du delta (Barry, 1985). A partir du 17^{ème} siècle, l'organisation de ce royaume a été fortement perturbée par des guerres incessantes. Nouveau pouvoir colonial, le Royaume de France, cherchait à contrôler la zone pour sécuriser le comptoir fortifié de Saint-Louis, tandis que plusieurs factions de l'aristocratie Wolof se battaient pour obtenir le contrôle du commerce (esclaves, ivoire, gomme arabique, sel). Troisième protagoniste dans le delta, le nouvel Emirats du Trarza, résultait d'une guerre de 30 ans qui avait consacré la victoire des tribus guerrières Beni Hassan sur les tribus maraboutiques d'origine berbère. Ces trois entités politiques étaient relativement instables. L'Emirat du Trarza, notamment, était miné par des dissensions internes et caractérisé par une rapide succession de ses émirs. Au début du 20^{ème} siècle, en raison de la fréquence des razzias maures sur la rive gauche du fleuve, les Français s'engagèrent dans une politique de «*pacification*» de la Mauritanie. Ce passé violent a refait surface en 1930, lorsqu'un conflit meurtrier a éclaté entre les tribus Tendgha et Idiawadj à propos des droits de pêche dans le Ntiallakh (Duvail, 2001).

Ainsi, au cours des siècles passés, le bas-delta a été une zone de nombreux conflits, une sorte de «*no-man's land*» (Schmitz, 1990) parcouru, surtout en saison sèche, par les troupeaux de bovins des tribus maures du Trarza ainsi que par les troupeaux de camelins qui remontaient jusqu'au Sahara Espagnol, en saison humide. Seuls trois groupes ethniques résidaient en permanence dans le delta. L'un d'entre eux, les pêcheurs Takhrédient (petite mais redoutable tribu guerrière) sont généralement considérés comme les premiers occupants du bas-delta. Un second groupe de «*haratines*» (ou «*esclaves libérés*») vivait à Birette et Ebden, et gardait les troupeaux de la colonie de Saint-Louis. Enfin, quelques villages wolofs se sont installés sous la protection du pouvoir colonial. A l'origine, ces populations wolofs vivaient d'agriculture sous pluie et d'agriculture de décrue, mais elles se sont progressivement converties à la pêche côtière après la seconde guerre mondiale. La faible densité de population en saison des pluies est illustrée par Baillargeat (1964) qui se plaint de ses difficultés à mener à bien son étude hydrologique pendant les crues de 1961-1963, car rapporte-t-il «*il n'y avait pas la moindre personne dans ces villages pour me préparer un repas !*».

Après l'indépendance, le bas-delta a progressivement été peuplé, principalement par des haratines sédentarisés. Ceux-ci vivaient des revenus des petites boutiques qu'ils avaient au Sénégal. Les «*beydanes*» des tribus maures, convertis par nécessité à l'élevage des petits ruminants, se sont également plus ou moins sédentarisés, réduisant l'amplitude de leur transhumance de plusieurs centaines de kilomètres à moins de 20 kilomètres.

2.3. Trois semaines de verdure et un barrage

Le bas-delta fait partie du Sahel, qui s'étend de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge en une large bande aux marges méridionales du désert du Sahara. Le terme Sahel désigne une région pastorale entre le désert (la pluviométrie annuelle y est inférieure à 150 millimètres) et la zone où l'agriculture sous pluie peut être pratiquée chaque année grâce à une pluviométrie annuelle supérieure à 400 millimètres. Bien que de dimension plus modeste, le fleuve Sénégal présente des similarités avec le Nil. Tous deux sont des fleuves allogènes : ils prennent leurs sources dans des régions montagneuses et pluvieuses, pour s'écouler vers les régions plus sèches du nord où ils inondent annuellement une vallée qu'ils fertilisent. Les populations vivent au rythme de la crue annuelle du fleuve : les communautés sédentaires pratiquent une agriculture de décrue et une pêche fluviale, tandis que les éleveurs nomades y exploitent les pâturages de saison sèche.

Après une période de pluviométrie relativement élevée (en moyenne 370 millimètres par an à Saint-Louis entre 1931 et 1960) et une saison des pluies qui s'étalait de juillet à octobre, le bas-delta est maintenant caractérisé par une saison des pluies assez courte, avec seulement quelques orages violents et localisés entre la mi-août et la mi-septembre. La variabilité des précipitations rend la pluviométrie moyenne annuelle peu représentative : en 1983 par exemple, on a relevé seulement 37 millimètres à Rosso, une quantité de pluie suffisante pour favoriser la germination des graminées cependant trop faible pour leur croissance. La répartition des pluies au cours de l'hivernage est au moins aussi importante que la pluviométrie annuelle. De l'avis des éleveurs, le schéma idéal est celui de l'hivernage de l'année 1998 : des averses de 30 à 40 millimètres se produisant toutes les deux ou trois semaines ont permis d'atteindre un total de 200 millimètres. Ce genre de précipitations génère une biomasse herbacée maximale sur les dunes qui, pour quelques semaines, deviennent verdoyantes. De l'avis

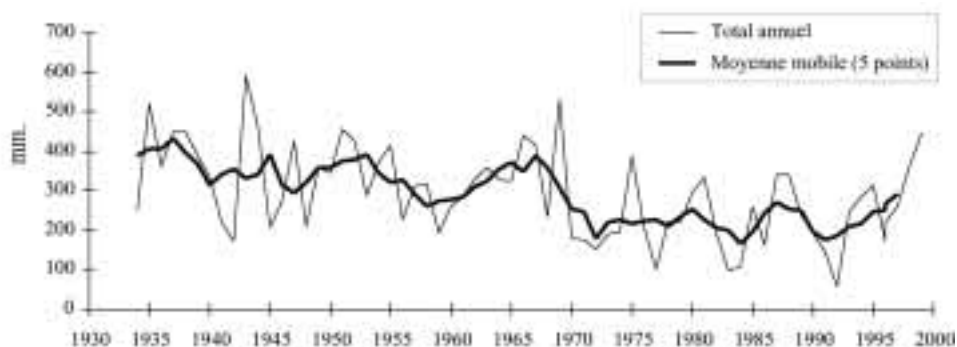


Figure 3 : Pluviométrie annuelle à Saint-Louis (à 25 kilomètres au sud de la zone d'étude).

général, la situation semble s'améliorer depuis 1994 : une succession d'années avec une pluviométrie supérieure à la moyenne (Figure 3) a permis la régénération de la savane à *Acacia tortilis*. Une mise en défens expérimentale, ayant pendant trois ans soustrait la végétation à la pâture du bétail, a ainsi donné des résultats spectaculaires (Photographies 20 à 23), illustrant la forte résilience des écosystèmes sahéliens.

Il convient cependant de relativiser le rôle des pluies : dans le bas-delta, les précipitations sont environ dix fois inférieures à l'évaporation annuelle (1,8 m à Saint-Louis et 2,2 m à Rosso). De ce fait, la végétation du bas-delta dépend essentiellement de la crue, qu'il s'agisse des salicornes des marais salés, des mangroves le long de l'estuaire du Ntiallakh, des grandes étendues d'herbacées pérennes et des cypéracées de la plaine inondable, du riz sauvage et des nénuphars des dépressions les moins salées, des alignements de *Tamarix* sur les levées sableuses des marigots ou bien encore des *Acacia nilotica* sur les sols lourds en bordure des dunes. Bien évidemment, le reste de la chaîne trophique : les créatures microscopiques, les poissons, les reptiles, les oiseaux, les mammifères et les humains dépendent aussi de la crue.

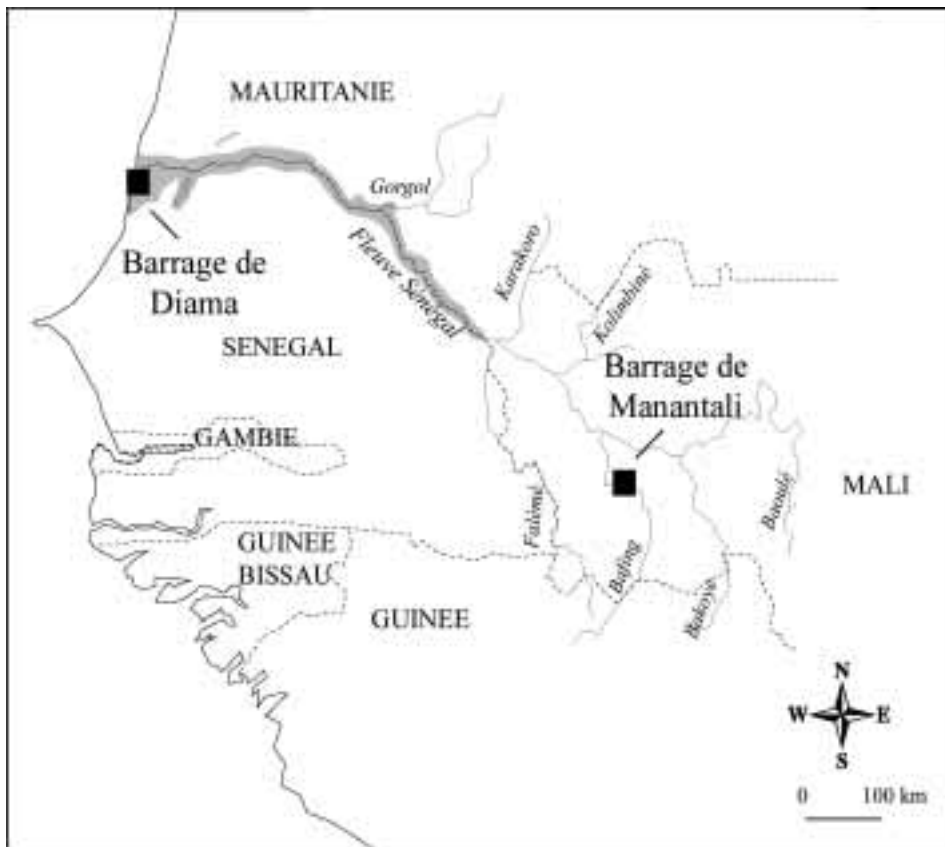


Figure 4 : Le bassin versant du fleuve Sénégal avec les sites des deux grands barrages de l'OMVS.

Le barrage de Diama a été mis en service en 1986. Les digues de retenue ont été achevées en 1990. Ces nouvelles infrastructures ont supprimé le cycle de crue en aval du barrage et annihilé les effets positifs des inondations sur l'ensemble du bas-delta. A ces perturbations écologiques, il faut ajouter en 1989 une crise politique entre le Sénégal et la Mauritanie. Celle-ci trouve en partie ses origines dans les réformes foncières imposées par la conversion de la vallée du fleuve Sénégal à l'agriculture irriguée (voir Encadré 1). Elle s'est traduite, sur place, par un bras de fer entre les armées des deux pays, chacune postée de part et d'autre du barrage de Diama. Pour les communautés du bas-delta, la fermeture de la frontière (qui s'est prolongée jusqu'en 1993), la perte des revenus de leur commerce de détail et le rapatriement d'un nombre important de mauritaniens vivant au Sénégal, ont exacerbé les effets de la crise écologique qu'elles subissaient. En conséquence, la plupart des hommes valides a migré vers la capitale régionale Rosso, la capitale Nouakchott et le port de pêche de Nouadhibou. De ce fait, les femmes, les enfants, les vieillards et les invalides demeurèrent, dans les faits, les seuls habitants du delta.

Encadré 1 : Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal

Dans les années 1960, les quatre pays du bassin du Fleuve Sénégal, Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal ont créé l'OERS (Organisation des états Riverains du Sénégal) et, au sein de cette institution, ont programmé un développement sectoriel du bassin. Avec le retrait de la Guinée, l'organisation s'est dissoute. En 1972, les trois pays restants ont réactivé l'accord et pris un nouveau départ avec la création de l'OMVS (Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal). Cette institution a proposé de trouver une solution à la crise alimentaire qui frappait le Sahel dans les années 1970 et 1980 grâce au développement de la riziculture irriguée intensive sur 375.000 hectares de plaines inondables.

Deux barrages ont alors été construits sur le fleuve Sénégal pour un coût total d'environ 800 millions de dollars US (Figure 4) :

- Le barrage de Diama dans le delta. Achevé en 1985, il était initialement conçu pour empêcher la remontée des eaux salées marines dans la basse vallée. Il a progressivement évolué vers un barrage-réservoir, où les hauteurs d'eaux sont maintenues maximales afin de minimiser les coûts de pompage pour l'agriculture irriguée. Cela a favorisé la colonisation du plan d'eau par des plantes envahissantes (*Typha domingensis*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia molesta*). Cela a aussi causé, par un phénomène de pression hydrostatique, une remontée des eaux salées souterraines aux abords de la retenue.
- Le barrage de Manantali sur le Bafing au Mali. Achevé en 1989, le réservoir peut stocker 11 milliards de m³ des écoulements saisonniers provenant des montagnes du Fouta Djallon en Guinée. Cette eau peut ensuite être progressivement relâchée pour l'agriculture irriguée, pour rendre le fleuve navigable entre Saint-Louis et Kayes et pour la production d'hydroélectricité. Pendant dix ans des lâchers d'eau allaient annuellement couvrir un minimum de 50.000 hectares afin de permettre une transition de l'agriculture de décrue traditionnelle à l'agriculture irriguée. Ces crues artificielles n'ont pas eu les résultats escomptés, entre autres du fait de la difficulté à faire coïncider ces lâchers et

le pic de la crue naturelle en provenance des affluents non contrôlés (Hollis, 1996). Néanmoins, il est généralement admis que les crues artificielles ont atténué les impacts environnementaux et socioéconomiques du barrage, ce qui explique qu'elles ont été maintenues au-delà de la période de transition prévue initialement. Encore pratiquées à ce jour, les crues artificielles pourraient à court terme entrer en compétition avec la production d'hydroélectricité, dont le poids économique ne cesse de croître par rapport aux autres utilisations de l'eau.

En 1997, seuls 100.000 hectares avaient été équipés pour l'agriculture irriguée. La baisse de la fertilité des sols due à l'augmentation de la salinité n'autorise qu'une mise en culture annuelle de 44.000 hectares (OMVS *et al.*, 1998). Les rendements moyens atteignent seulement 3 tonnes par hectares et par an, au lieu des 12 tonnes prévues. En plus de sa rentabilité économique incertaine, l'agriculture irriguée dans la vallée ne semble pas être écologiquement durable. La production d'hydroélectricité a commencé en 2002. A ce jour, aucun investissement n'a été consenti au volet navigation. Quoi qu'il en soit, des impacts négatifs importants ont été constatés sur la pêche (Bouso, 1997), sur l'environnement, sur la santé animale (Mulato, 1994) et humaine (Verhoef, 1996), et les moyens d'existence des populations ont également été affectés (Salem-Murdock *et al.*, 1994, Adams, 1999).

Dans ce contexte de grande précarité économique, on peut aisément comprendre que les populations n'aient pas accueilli avec grand enthousiasme l'annonce qu'une partie de leurs terres allaient bientôt devenir un Parc National. Au courant de l'existence du très voisin Parc National du Djoudj au Sénégal (voir Encadré 2), la création d'une aire protégée sur leurs terres ne pouvait que signifier l'accès plus restreint aux ressources naturelles. Un villageois eut ses mots terribles, faisant référence à la diminution des ressources naturelles depuis la construction du barrage de Diama, et à la perspective d'une interdiction d'accès à l'aire protégée : *«Ils ont d'abord mis un barrage pour nous tuer et maintenant un parc pour nous achever»*.



Photographie 1 : L'équipe pluridisciplinaire fait le point des observations après une journée sur le terrain, mars 1994.

Encadré 2 : Le Parc National du Djoudj

En 1971, la République du Sénégal a créé le Parc National du Djoudj sur la rive gauche du fleuve (Figure 1). Il couvrait initialement quelques 10.000 hectares de dépressions sur sols salés assez similaires au complexe Diawling-Tichilitt sur la rive mauritanienne opposée.

Dans bien des pays, on considérait alors que la conservation des espèces ne pouvait passer que par l'exclusion de toute présence et activité humaines, les collectivités locales n'étant perçues que comme potentiellement braconnières. Le Djoudj a donc été créé comme un sanctuaire dédié aux seuls oiseaux d'eau. La pêche et les autres formes d'exploitation traditionnelles étaient interdites et des amendes étaient imposées aux pasteurs si leur bétail s'aventurait dans l'aire protégée. En 1976, le Parc a été étendu à 16.000 hectares et plusieurs villages ont été déplacés. Du point de vue de la conservation des espèces, le Parc du Djoudj est une réussite flagrante: il a pu maintenir une diversité biologique importante malgré les nombreuses crises écologiques ayant affecté le Sahel et le delta.

Le fleuve Sénégal est une frontière politique, mais il constitue aussi un trait d'union entre les collectivités qui vivent de part et d'autre de son cours. Entre elles, les échanges de biens et d'information sont restés intenses : ainsi les collectivités de la rive droite ont toujours été tenues parfaitement au courant des tensions et des conflits d'usage entre les responsables du Parc du Djoudj et les collectivités locales alentours. Lors de la création du Parc National du Diawling, il fut donc nécessaire d'expliquer que la politique des aires protégées avait évolué et que les gestionnaires considèrent désormais les collectivités locales et leurs systèmes d'exploitation traditionnels comme des atouts et non des entraves à la conservation de la biodiversité.

Depuis 1993, le Parc National du Djoudj s'est lancé dans une approche de gestion participative similaire à celle du Diawling. Actuellement, les bénéfices de l'exploitation des ressources naturelles et de l'écotourisme sont partagés avec les collectivités locales, et les conditions de vie dans la zone périphérique du Parc se sont nettement améliorées.

3. Un début difficile

3.1. Un Parc National sur papier

Lorsque le Parc National du Banc d'Arguin a été créé dans le nord de la Mauritanie dans les années 1970, les autorités mauritaniennes avaient également annoncé leur intention de créer une seconde aire protégée dans le sud du pays, couvrant la majeure partie du delta du fleuve Sénégal. Mais les éleveurs avaient fait pression pour que les pâturages salés du bassin du Ntiallakh (Figure 5) ne soient pas inclus dans l'aire protégée et le projet demeura plus ou moins en suspens jusqu'à ce qu'il soit remis à l'ordre du jour par les études d'impact pour le barrage de Diama (Gannett *et al.*, 1980). Cette étude préconisait la création d'un estuaire artificiel afin de compenser une partie des effets négatifs sur l'environnement qu'allait occasionner la construction de deux grands barrages sur le fleuve Sénégal (Figure 4 et Encadré 1). Pour le bas-delta, aux sols sursalés, l'établissement d'une aire protégée, plus ou moins similaire à celle du Djoudj dont elle constituait le vis-à-vis (Encadré 2), était considéré comme un usage de l'espace fort approprié.

Après de nombreuses controverses, le Parc National du Diawling fut créé par un décret présidentiel de janvier 1991. Il couvre 16.000 hectares sur la rive mauritanienne du fleuve Sénégal (Figure 5) et ses objectifs, développés avec le soutien de l'UICN, sont :

- la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles d'un échantillon de l'écosystème du bas-delta.
- le développement harmonieux et permanent des diverses activités des populations locales.
- la coordination des activités pastorales et piscicoles menées sur son territoire.

Ces objectifs avant-gardistes donnaient à l'aire protégée pour mandat d'intégrer conservation et développement et permettaient d'inclure tous les acteurs du bas-delta mauritanien dans un processus de cogestion de la zone humide. Le personnel du parc s'est attelé avec enthousiasme à expliquer les objectifs aux communautés locales, initialement hostiles au concept d'une aire protégée. Pour faciliter la communication, le personnel technique du parc ne portait pas d'uniforme, et il n'y avait pas de gardes formés dans la tradition plutôt répressive des services des Eaux et Forêts. Les surveillants ont été recrutés parmi les anciens, c'est-à-dire les sages des villages du bas-delta. Malheureusement, à cette époque, il n'y avait plus beaucoup de ressources à protéger, ni même à utiliser. En 1990, une année de faible pluviométrie, toute l'eau de la crue annuelle fut utilisée pour remplir la retenue de Manantali au Mali, et le barrage de Diama resta pratiquement fermé. En conséquence, vers la fin de la saison sèche, en mai 1991, les eaux du Ntiallakh

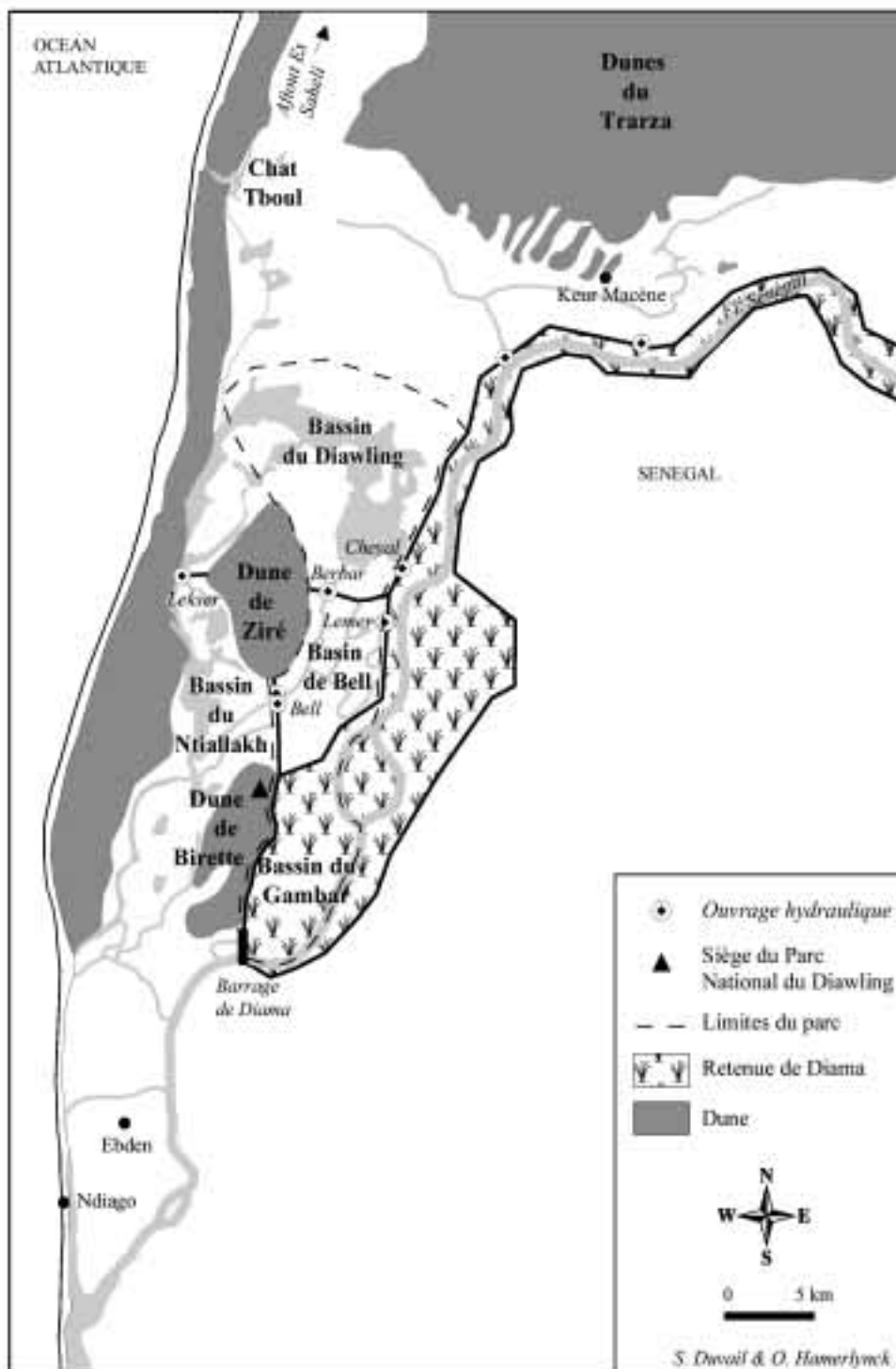


Figure 5 : Principales unités géomorphologiques de la rive mauritanienne du bas-delta du fleuve Sénégal et localisation du Parc National du Diawling avec ses trois bassins, du nord au sud: Diawling, Bell et Gambar.

étaient presque trois fois plus salées que celles de l'océan (Encadré 4). Par malchance, les marées de vives eaux en mai et juin furent particulièrement fortes et la saumure couvrit les zones basses, détruisant les prairies à *Sporobolus robustus* et la plupart des mangroves, autrefois site de nidification pour quelque 12.000 couples d'oiseaux piscivores (Naurois, 1969). Même les *Tamarix*, d'habitude assez résistants, ont succombé.

Deux ornithologues intrépides, ayant effectué le dénombrement annuel des oiseaux d'eau au Parc National du Djoudj et espérant réaliser les premiers comptages du nouveau Parc National en Mauritanie, se sont aventurés de l'autre côté de la frontière en janvier 1993 et 1994. Cette expérience s'est finalement avérée être des plus frustrantes ! En janvier 1993 (en liaison avec la crue de 1992, voir le Tableau 3 page 37), près de 2.000 oiseaux d'eau furent dénombrés dans le bas-delta mauritanien, ... mais seulement 18 individus à l'intérieur des limites du Parc National ! En janvier 1994 (crue de 1993), la situation était pire encore avec exactement trois oiseaux dans le Parc National et 5.000 dans le delta mauritanien (Tableau 3). Les observateurs s'interrogèrent alors sur les raisons qui avaient bien pu pousser les instances mauritaniennes à vouloir établir un Parc National en lieu et place «d'un désert poussiéreux avec seulement quelques vaches maigres» (Triplet & Yésou, in Taylor, 1994).

3.2. Le plan de gestion

Plusieurs mois furent consacrés à l'établissement des modalités de gestion du projet, à la mise en place des moyens de communication et au développement des contacts avec les partenaires. En mars 1994, une équipe pluridisciplinaire a entamé les travaux de terrain. Elle était composée de représentants des communautés locales, du personnel technique du parc et d'une équipe de sociologues, d'hydrologues, d'agronomes, d'ichtyologues, de spécialistes des aires protégées, d'un botaniste et d'un spécialiste des estuaires (Photographie 1). Les interactions avec les différents groupes d'utilisateurs du bas-delta ont mis en évidence que les savoirs locaux sur le fonctionnement des écosystèmes avant les barrages étaient très précis et couvraient de nombreux domaines. Ils se sont avérés indispensables à la rédaction du plan de gestion.

D'autres besoins exprimés, et qui n'avaient pas été pris en compte lors des missions antérieures, concernaient l'adduction d'eau potable et le désenclavement des villages. Sur ce dernier point, il fut décidé d'élargir et de rehausser la digue de Lekser afin de permettre aux véhicules de transport de rejoindre la dune côtière en toute saison. Les budgets prévisionnels ont été repris pour inclure ces besoins supplémentaires en infrastructures exprimés par les collectivités. L'ouvrage de Hassi Baba (Figure 6) a été supprimé et on décida de ne construire que quatre des

quinze kilomètres de la digue nord. Il fut planifié une évaluation de la performance de ce nouveau système hydraulique, une fois en place, y compris la nouvelle prise d'eau de Cheyal sur le fleuve. En fonction des résultats, et notamment du niveau d'eau qui pouvait être atteint dans le bassin du Diawling, une décision serait prise sur la nécessité de finir la digue nord et de construire l'ouvrage de Hassi Baba dans une phase ultérieure du projet (Hamerlynck, 1997).

Thème 1: Restauration du régime hydraulique et des ressources naturelles	Theme 2 : Gestion du Parc National du Diawling	Theme 3 : Développement communautaire
<p>1 – Restauration du fonctionnement hydrologique 1.1 – Création d'un cycle hydrologique permettant un fonctionnement écologique semblable à la situation antérieure aux barrages 1.2 – Maîtriser l'hydrologie du bas-delta</p>	<p>1 – Optimiser la gestion du Parc National du Diawling 1.1 – Rationalisation de l'organisation du PND 1.2 – Mise en place des infrastructures, des équipements et du budget de fonctionnement de terrain 1.3 – Elaboration d'un plan de zonage détaillé 1.4 – Assurer la surveillance du PND et la protection de ses ressources 1.5 – Développer la communication interne 1.6 – Mise en place du comité technico-scientifique 1.7 – Développer les relations avec les institutions de recherche</p>	<p>1 – Renforcement des activités traditionnelles compatibles avec la restauration de l'écosystème 1.1 – Améliorer la qualité de l'artisanat local et sa commercialisation 1.2 – Améliorer la production maraîchère et son écoulement 1.3 – Améliorer la production halieutique et son écoulement</p>
<p>2 – Restauration de la végétation caractéristique du bas-delta, fixation des dunes et protection des digues 2.1 – Restauration du couvert ligneux : plaines inondables, système estuarien, dunes fixes, dunes vives 2.2 – Restauration des herbacées : pérennes, annuelles</p>		<p>2 – Développement d'activités nouvelles compatibles avec la conservation de l'écosystème 2.1 – Développement du tourisme 2.2 – Développement de la production de foin 2.3 – Essai de pisciculture semi-intensive 2.4 – Essai d'apiculture 2.5 – Recherche d'une solution pour pallier au manque d'embarcations dans le bas- delta</p>
<p>3 – Restauration du potentiel halieutique</p>		<p>3 – Amélioration de la qualité de vie des collectivités</p>
<p>4 – Restauration des valeurs ornithologiques</p>		<p>3.1 – Recherche d'une solution appropriée au problème de l'eau potable 3.2 – Recherche d'une solution appropriée au problème de l'enclavement</p>

Tableau 1 : Résumé des objectifs opérationnels du plan de gestion.

Le reste de l'année 1994 et toute l'année 1995 furent consacrés, entre autres, à des entretiens non directifs avec les utilisateurs des ressources naturelles. Des données scientifiques ont été recueillies par les agents du parc et par le projet, principalement en collaboration avec la toute nouvelle Faculté des Sciences de l'Université de Nouakchott. Au début de l'année 1996, ces informations ont été synthétisées dans

une première version du plan de gestion. Ce plan comportait une partie descriptive de la situation avant-barrages, telle que reconstruite sur la base de la littérature, des entretiens avec des personnes ressources et des observations faites lors des inondations de 1994 et 1995. La partie opérationnelle détaillait le cadre logique du projet avec les objectifs (Tableau 1), les activités et les indicateurs, regroupés sous trois thèmes principaux.

Des commentaires sur cette première version du plan de gestion furent recueillis auprès des partenaires du projet (Université de Nouakchott, Parc National du Banc d'Arguin, Parc National du Djoudj, départements techniques de divers ministères). En décembre 1996, une grande réunion fut organisée pour présenter une version révisée et d'inclure les commentaires additionnels des représentants des acteurs locaux et des diverses institutions nationales. La version amendée a été approuvée par le Ministère du Développement Rural et de l'Environnement en début 1997.

3.3. En quête de crédibilité

Le projet de restauration était ambitieux, mais il y avait de bonnes raisons de penser que les espèces-clés des écosystèmes du bas-delta présenteraient une résilience forte. Elles s'étaient en effet naturellement adaptées à des conditions locales difficiles : fluctuations extrêmes de la salinité, assecs prolongés, pluviométrie souvent aléatoire, et forte variabilité des crues. Il était néanmoins difficile de prévoir la façon dont elles allaient réagir aux nouvelles conditions de crues artificielles dans des bassins endigués et interconnectés seulement par des ouvrages hydrauliques.

De toute façon, la construction des ouvrages hydrauliques allait prendre beaucoup de temps : les engins de construction ne pourraient accéder à la plaine qu'en saison sèche, entre mars et les premières pluies en août, et les sols peu consolidés allaient demander une longue préparation par pré-tassement avant de pouvoir supporter le poids des digues et des infrastructures hydrauliques.

Avec toutes ces incertitudes et délais, aggravés encore par la situation de crise socio-économique dans laquelle se trouvait le bas-delta, il pouvait difficilement être exigé des acteurs locaux qu'ils attendent patiemment le moment où les écosystèmes se remettent à fonctionner.

3.3.1. Oignons et tomates

Parmi les priorités discutées avec les collectivités locales, le maraîchage avait été identifié comme une activité potentiellement génératrice de revenus immédiats. Sous l'impulsion du projet, les groupements féminins villageois se constituèrent en associations maraîchères. En fonction du nombre d'adhérents ayant cotisé,

chaque groupement a été équipé de matériel pour construire des clôtures et divers outils de jardinage. Les semences ont été distribuées proportionnellement à la superficie à cultiver. Les besoins ont été évalués par groupement et le soutien pouvait prendre différentes formes : par exemple, l'un des villages demanda du ciment pour la construction d'un puits en contrepartie de la contribution des femmes fournissant le fer à béton et la main d'œuvre (Photographie 2).



Photographie 2 : Activité maraîchère à Kaharra (dune côtière). Le ciment du puit est une contribution du projet.

Un technicien de vulgarisation agricole a été mis à la disposition des groupements pendant six mois. La première campagne, en 1994, donna des résultats plutôt décevants. Il s'avéra nécessaire d'adapter les techniques agricoles et le choix des cultures aux sols sableux et salés des glacis de dunes. Lors de la deuxième campagne, avec un appui technique réduit au strict minimum, le bas-delta exporta des quantités importantes de légumes vers le marché de Nouakchott. Le maraîchage se développa notamment dans la zone de Birette où l'accès à l'eau douce est facilité par la proximité de la retenue de Diama.

Après ces premiers résultats, l'association des femmes de Birette s'est dissoute lorsqu'un individu, émigré à Nouakchott depuis des années, est revenu pour prendre possession du jardin communautaire, soi-disant des terres autrefois cultivées par ses ancêtres. Quelques femmes dynamiques réaménagèrent leurs propres jardins en employant des travailleurs immigrés sous contrat. Les résultats furent si probants que des investisseurs privés, et des agents dépendant de divers services du gouvernement, se lancèrent dans une course à l'acquisition de terrains. Cet

engouement pour le maraîchage eut pour effet une rapide mise en culture des abords de la retenue. Lorsqu'en 1998 et 1999, les marchés nationaux furent saturés de légumes (tous les bailleurs soutenant alors le maraîchage), les plus dynamiques des Birettoises se reconvertirent dans le commerce de poisson. Installées près des ouvrages hydrauliques du parc, elles avançaient de l'argent aux pêcheurs pour les captures de la nuit, récupérant à l'aube les espèces de valeur pour exportation au Sénégal. Les mareyeurs traditionnels en provenance de Rosso, n'arrivant que plusieurs heures plus tard, devaient se contenter des espèces de moindre valeur commerciale et des petits poissons.

Ailleurs dans le bas-delta, le maraîchage a eu un impact économique moindre, le manque d'eau douce constituant, sur la dune côtière notamment, un frein considérable à son développement. Pourtant, les effets positifs des activités horticoles dans ces zones difficiles ne sont pas à sous-estimer. Le réel engagement des agents du parc pour le développement du maraîchage, une activité sans lien direct avec la conservation, a permis de gagner la confiance des collectivités et à faciliter la communication future.

La construction du siège du Parc National à Bou Hajra a été une autre activité génératrice de revenus. «*Development Workshop*», organisation non gouvernementale lauréate du Prix Habitat des Nations Unies (1998), enseigne depuis une quinzaine d'années la «*construction sans bois*» au Sahel. Dans l'espoir d'améliorer l'architecture et l'habitat dans le bas-delta, une série de formations sur cette technique a été organisée. Le soutien du gouvernement de la région de Catalogne permit de combiner ces sessions avec la construction du siège du parc (Photographie 3). Les pêcheurs Takhrédient, qui d'habitude migraient vers les grandes villes en saison sèche, s'impliquèrent sur ce chantier. La présence permanente dans le bas-delta de ce groupe de jeunes travailleurs dynamiques a probablement contribué à améliorer le processus décisionnel au sein de cette communauté.

Pourtant, les techniques de construction sans bois n'ont pas été reproduites par les collectivités dans le bas-delta, principalement parce que des argiles non salées sont difficiles à trouver et à transporter. En revanche, un groupe de réfugiés, sur le chemin de retour vers la moyenne vallée, s'intéressa à cette technique. Pendant leur long exil, les *Acacia nilotica* de leurs terroirs avaient été convertis en charbon et ils manquaient de bois résistant aux termites pour la reconstruction de leur village. Ils ont été formés dans le bas-delta et, à leur retour dans la région de Boghé, ont entamé un programme de construction sans bois, toujours en expansion à l'heure actuelle.

En résumé, les actions pilotes (dites d'éco-développement) ont été un outil efficace pour ouvrir des voies de communication entre les gestionnaires du parc et les

collectivités locales. Néanmoins, la restauration des écosystèmes demeurerait la meilleure façon d'améliorer de façon durable les moyens d'existence des populations.



Photographie 3 : Le siège du parc, exemple de « construction sans bois » au Sahel.

3.3.2. Hydraulique amont-aval

L'étude d'impact du barrage de Diama avait calculé qu'un débit de 45 mètres cubes par seconde (m^3/s) serait nécessaire pour le bas-delta : 20 m^3/s à Cheyal pour le bassin du Diawling-Tichilitt et 25 m^3/s à Lemer pour le bassin de Bell, dont 18 m^3/s pour alimenter l'estuaire artificiel (Figure 6). Au démarrage du projet UICN, l'ouvrage de Lemer était le seul opérationnel, mais sa capacité n'était que de 15 m^3/s . Pendant l'été de 1994, il a été utilisé pour générer une crue artificielle prudente dans les bassins de Bell et Diawling.

L'année 1994 connut le premier lâcher important du barrage de Manantali depuis sa mise en service (1988). Cependant, il semble bien que les gestionnaires de Diama n'aient pas anticipé cette onde de crue exceptionnelle. Conformément à leurs consignes, qui étaient de minimiser les frais de pompage de l'agriculture irriguée, ils avaient pour habitude de garder le niveau de la retenue au plus haut. De plus, la pointe de crue coïncida avec une pluie torrentielle sur le bas-delta (181 millimètres en 12 heures !). A la suite de la montée des eaux dans la retenue, les gestionnaires procédèrent à un lâcher d'urgence, dont la vague emporta la digue de Lekser (construite par l'armée en 1989) et inonda la ville de Saint-Louis. Ce lâcher contribua pour beaucoup au remplissage du bassin du Diawling-Tichilitt,

été rehaussé de 1,5 m IGN à 1,9 m IGN. En conséquence les bassins du Ntiallakh et du Diawling étaient presque à sec. Une crue artificielle, indépendante de l'influence des lâchers par Diama, fut réalisée dans le bassin de Bell, dont les infrastructures hydrauliques étaient maintenant opérationnelles. Néanmoins, la végétation n'avait pas encore colonisé les abords des nouvelles digues qui se trouvaient exposées au batillage. Le niveau d'eau maximal (Tableau 2) demeura bien en deçà du maximum théorique de 1,40 m IGN. Ce niveau maximal ne fut d'ailleurs atteint qu'en 1999.

3.3.3. Un pas en avant et un pas en arrière

Les pêcheurs Takhrédient étaient assez favorables à l'idée d'une restauration des écosystèmes telle que proposée par le projet. Ils étaient néanmoins hostiles au concept de l'aire protégée et s'opposaient donc au parc en tant qu'institution. A l'instar des autres communautés, ils pensaient que les personnels du parc et du projet ne faisaient assaut d'amabilité que pour mieux s'installer dans le bas-delta, dont ils les feraient déguerpir une fois les oiseaux de retour... Ils prenaient néanmoins plaisir à discuter de la crue naturelle et du comportement des poissons avec les agents du parc et les scientifiques invités. Ils étaient par ce biais plus familiers du projet que les autres tribus. Il est probable que leur passé de guerriers glorieux leur procurait également un sentiment de sécurité. Peut-être même considéraient-ils qu'ils pouvaient faire alliance avec le projet quitte à se retourner contre lui ultérieurement, si nécessaire.

Ils permettaient donc au projet de progresser, à condition toutefois de toujours être informés des activités sur «*leurs*» terres. Ce n'était pas paroles en l'air, et l'équipe de topographes chargée de mettre en place les échelles limnimétriques, ayant omis d'en avertir les pêcheurs, en fit les frais. Chaque matin les topographes s'étonnaient de ne plus trouver les repères posés la veille. D'abord, ils pensèrent à des farces d'enfants et, par deux fois tentèrent de mettre en place les repères et d'installer les échelles dans la même journée. Ils furent déçus à plusieurs reprises en ne retrouvant que des trous béants en lieu et place des échelles posées la journée précédente. Une fois le malentendu avec les pêcheurs Takhrédient dissipé, et les *mea culpa* appropriés faits, les travaux purent continuer sans entraves.

Sur le plan socio-économique, un fonds de roulement pour l'achat de filets et autres équipements avait été mis à la disposition des pêcheurs Takhrédient. Dès 1995, ces derniers avaient commercialisé 15 tonnes de poissons et étaient assez satisfaits des résultats du projet. Ils avaient immédiatement adapté leurs techniques de pêche à la nouvelle situation. Au lieu de se disperser dans des zones de pêche individuelles tout au long des marigots, leurs efforts s'étaient concentrés à proximité des ouvrages hydrauliques (Photographie 4).



Photographie 4 : Des pêcheurs vérifient leurs filets à l'ouvrage de Cheyal. Dès que les infrastructures hydrauliques ont été fonctionnelles, les pêcheurs ont abandonné leurs sites de pêche individuels pour mettre en place un système de rotation pour la pose des filets à proximité des ouvrages.

Les relations restaient pourtant tendues : en 1996, avec l'achèvement de l'ouvrage de Berbar un conflit sérieux éclata. Les Takhrédient ont alors réalisé que la future digue de Ziré, qui devait relier leur village à la digue du barrage de Diama (Figure 6), ne serait praticable qu'à pied ou à bicyclette. Maintes fois pourtant, auparavant, l'équipe du projet avait expliqué que les coûts d'une digue carrossable seraient disproportionnés. A Lekser (Figure 6), une largeur de quatre mètres en crête se justifiait, car cette digue constitue l'unique accès par véhicule motorisé à la douzaine de villages de la dune côtière. Un même investissement pour desservir un village de 200 personnes, déjà bien connecté par la digue de Bell, n'était pas réaliste. Les frais d'entretien auraient en effet été prohibitifs. De plus, la vente du poisson se faisait au niveau des ouvrages de la digue rive droite, à seulement cinq kilomètres du village. La petite quantité de poissons destinée à l'autoconsommation se transporte aisément au village à pied ou à vélo. Enfin, d'un point de vue écologique, une route carrossable au milieu du Parc National n'aurait pas été souhaitable et aurait compliqué la tâche de surveillance. Les Takhrédient furent sourds à ces arguments, et par mesure de représailles, arrachèrent les grillages d'une mise en défens. Ils les redéployèrent à l'ouvrage de Berbar, avec des panneaux aux avertissements menaçants, et s'opposèrent à l'ouverture de l'ouvrage. Celui-ci avait pourtant été installé à leur demande pour permettre la circulation des poissons vers les zones de ponte dans le bassin du Diawling. L'origine de ce quiproquo fut connue : à l'insu du projet, un agent du parc avait promis l'accès de véhicules au village. La résolution du conflit prit plus d'un mois, temps précieux passé en négociations et en échanges d'excuses, la restauration de la confiance

entre les pêcheurs et le projet nécessitant même l'intervention des chefs de tribu et de hauts cadres du gouvernement.



Photographie 5 : Construction de l'ouvrage de Lekser. Il s'agit d'un des deux ouvrages ajoutés au schéma initial sur la base des conseils des pêcheurs locaux.

4. Vers un consensus

4.1. La modélisation hydraulique

Dans un premier temps, la manipulation des vannes s'est faite de façon empirique. Les ouvrages hydrauliques étaient ainsi ouverts progressivement, selon des paliers de 5 cm. Les résultats des inondations artificielles en terme de hauteur, de qualité d'eau, et de superficies inondées étaient suivis avec attention. L'ouverture des ouvrages était ensuite ajustée jusqu'à ce que les hauteurs d'eau observées dans le bassin soient conformes à l'hydrogramme du plan de gestion. Parallèlement à cela, un système de suivi a été mis en place afin de collecter des données météorologiques, hydrologiques, chimiques, biologiques et socio-économiques. Les effets de chaque inondation étaient ainsi analysés. L'avis des acteurs concernés par le scénario appliqué chaque année était également recueilli.

Cependant, dès le début du projet, il avait été pressenti qu'une modélisation du fonctionnement hydraulique du système artificiel, serait un outil indispensable pour simuler différents scénarios d'inondation et leurs effets sur les ressources naturelles.

La description des corrélations entre les modifications hydrologiques et les réponses à la fois des écosystèmes et du système socio-économique a nécessité un ambitieux programme de collecte de données dans plusieurs disciplines. Cela a été réalisé dans le cadre d'un partenariat avec le Groupe de Recherche sur les Zones Humides (GREZOH), créé au sein de la nouvelle Faculté des Sciences de l'Université de Nouakchott. De nombreux chercheurs et étudiants étrangers ont été impliqués dans cette recherche. Les données ont été collectées principalement pendant dix-huit mois d'intense travail de terrain, couvrant à la fois le suivi des inondations et de la saison sèche de 1996 à 1999 (Duvail, 2001).

Vingt-huit sites ont été équipés d'échelles limnimétriques, qui durent être lues avec grande régularité. Une attention particulière a été portée à l'évolution des hauteurs d'eau en amont et en aval des ouvrages hydrauliques. La collecte des données s'est faite sur une base journalière pour les sites les plus accessibles, et bi-hebdomadaire à hebdomadaire pour les endroits les plus reculés. Plus de soixante-dix mesures de débits ont été réalisées avec une perche de jaugeage munie d'un moulinet Ott de type C31, afin d'étalonner de manière précise les vannes des ouvrages d'entrée et de sortie des eaux pour en établir les courbes de tarage correspondantes.

Une station climatologique automatique fut installée au siège du parc en 1997. Elle a fourni des données concernant les températures de l'air et du sol, la vitesse

du vent et sa direction, l'humidité relative et l'ensoleillement. Un calcul de la demande évaporatoire a été établi pour cette station en utilisant une formule de Penman (1948). Une corrélation a été établie avec le bac à évaporation de classe A de la station de l'aéroport de Saint Louis, situé à une distance d'environ 25 kilomètres.

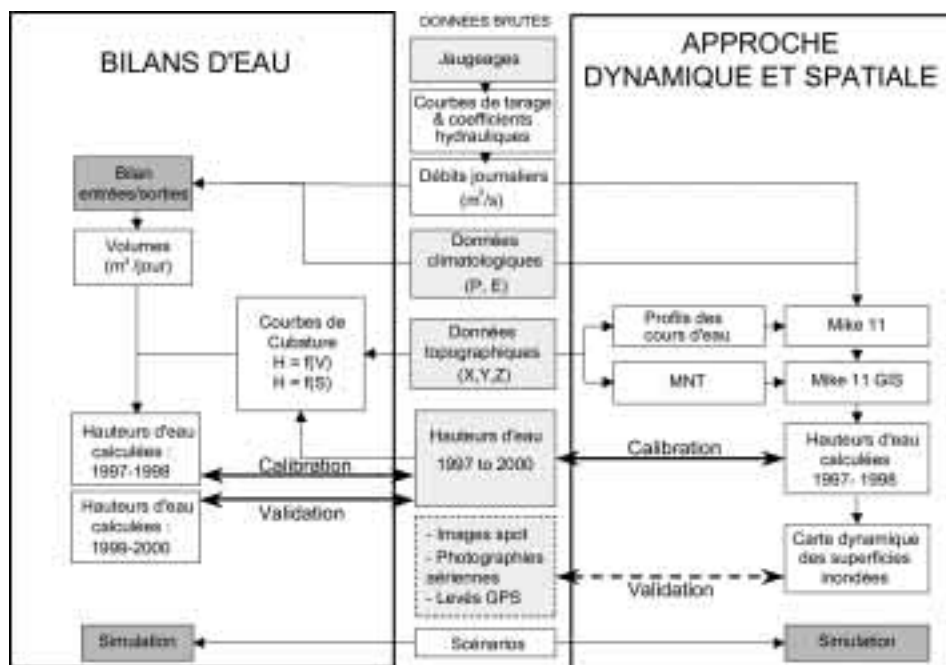


Figure 7 : Démarche méthodologique de la modélisation hydraulique.

Les données topographiques proviennent de deux sources principales. Un levé au 1/20 000^{ème}, datant de 1985 (Bocande & Bouette, 1985) a constitué le document de base. Il avait été établi par nivellement direct au sol. Il se présente sous forme d'un semis de points cotés avec une mesure tous les 200 mètres, d'une précision de 10 centimètres. Cependant, l'érosion éolienne ayant remodelé la morphologie des lits mineurs des marigots, une campagne de mesures complémentaires s'avéra nécessaire. Celles-ci furent réalisées en juin 1999 avec des GPS (Global Positioning System) bi-fréquence de type Mira Z. Une série de profils en travers fut réalisée pour préciser la nouvelle morphologie des cours d'eau et pour révéler les altitudes de la plaine inondable et des dépressions. Les altitudes de toutes les infrastructures hydrauliques, des équipements hydrologiques (échelles limnimétriques, limnigraphes, piézomètres) et d'une série de puits ont également été levées. Toutes les données ont été digitalisées et intégrées dans un Modèle Numérique de Terrain (MNT). La précision altimétrique de ces résultats est également de 10 centimètres.

Ces données ont été utilisées pour modéliser le fonctionnement hydraulique du bas-delta selon deux méthodes complémentaires : des bilans hydrologiques et un modèle hydrodynamique (Figure 7).

Les calculs de bilans d'eau ont été établis à l'échelle des bassins et au pas de temps journalier. L'équation du bilan hydrologique, résolue dans des feuilles de calcul Excel, s'exprime :

$$Q_e + P + R - Q_s - E - I + D St = 0$$

avec

Q_e = Débits journaliers entrants en m^3

P = Précipitation journalière sur le plan d'eau en m^3

R = Ruissellement journalier en m^3

et

Q_s = Débits journaliers sortants en m^3

E = Evaporation journalière en m^3

I = Infiltration journalière en m^3

+/- D St = variations de stock d'eau au cours de la journée en m^3

Compte tenu de la petite superficie du bassin de Bell et de la bonne propagation des eaux de crue dans le bassin, les hauteurs d'eau ont rapidement atteint un équilibre, mesurable indifféremment à toutes les échelles du bassin. Les prévisions de hauteurs d'eau pour le modèle du bassin de Bell se sont avérées fiables.

Il fut en revanche plus difficile d'établir une relation entre les niveaux d'eau observés et les surfaces inondées dans les bassins du Ntiallakh et du Diawling, de superficie beaucoup plus grande. Pour ces deux bassins, le calcul de bilans d'eau à l'échelle journalière, a donné des résultats fiables en ce qui concerne les volumes mais non les hauteurs d'eau. Or, compte tenu de l'importance pour les ressources naturelles de la distribution spatiale des hauteurs d'eau et de la durée d'inondation, il s'est avéré nécessaire de développer un modèle hydrodynamique en intégrant les données hydrologiques au modèle MIKE 11 mis au point par l'Institut d'Hydrologie du Danemark (DHI, 2000).

Dans un second temps, les résultats des calculs hydrauliques ont été intégrés dans un Système d'Information Géographique (SIG). Ainsi, la combinaison des résultats du modèle hydraulique unidimensionnel, avec un Modèle Numérique de Terrain (MNT) a permis d'obtenir des cartes d'inondations en deux dimensions (2D) avec la superficie inondée, la durée d'inondation et les profondeurs d'eau maximales atteintes.

Il est important de souligner que le modèle (Duvail *et al.*, 2002a) a été finalisé seulement après la fin des phases du projet rapportées dans le présent ouvrage. La collecte des données pour le développement du modèle a néanmoins mobilisé de

nombreux acteurs locaux et a généré un débat, suivi d'une réflexion sur le scénario optimal à appliquer pour les inondations artificielles. Et, comme cela est souvent le cas, le processus s'est avéré tout aussi important que le produit.

En effet, le processus de développement du modèle a créé un objectif collectif auquel tous les acteurs impliqués (usagers des ressources, personnel technique du parc, chercheurs et étudiants) ont adhéré et contribué par la fourniture de données. Un espace de discussion où les impacts des inondations ont été débattus par un large public, d'origine et aux intérêts divers, a ainsi été ouvert (Duvail & Hamerlynck, 2003).

4.2. Prédire les effets des inondations

Des données géoréférencées furent collectées, en mettant l'accent sur les ressources naturelles ayant une grande importance pour les collectivités locales et pour les gestionnaires du parc. Des données sur la végétation, la production halieutique, les oiseaux d'eau (importants pour le tourisme) et les stratégies des usagers (pêcheurs, cueilleuses, éleveurs) dans l'espace et le temps ont été relevées (Duvail, 2001). Pour la végétation, on s'intéressa particulièrement au calcul des surfaces occupées par les espèces utilisées pour l'artisanat (*Sporobolus robustus*) et à la détermination de la valeur fourragère des pâturages de décrue.

A la suite de l'inondation artificielle de 1994, une carte de végétation fut établie en utilisant une échelle mixte d'abondance et de dominance (Boudet, 1984) et des parcelles de suivi ont été délimitées. La carte a été mise à jour chaque année après la crue. En 1998, afin de mieux décrire la répartition spatiale de la végétation, une méthode par définition d'unités morpho-végétales sur la base de critères géomorphologiques, pédologiques et végétaux, fut également utilisée.

A partir de 1996, le nombre de pêcheurs actifs, les quantités de poissons pêchées par espèce, le type d'engins de pêche, le nombre d'heures de pêche et la valeur totale des captures furent suivis pendant la campagne de pêche (octobre à février). La fréquence du suivi était fonction de l'intensité des activités de pêche. Celui-ci était réalisé une fois tous les deux jours pendant la période la plus active, juste après la fermeture des ouvrages. Les résultats sont exprimés en revenu par pêcheur et par jour de campagne de pêche.

Concernant l'avifaune, les données du dénombrement annuel des oiseaux d'eau en Afrique ont été utilisées. Ces comptages ont lieu à la mi-janvier et couvrent le delta mauritanien depuis 1993. Les effectifs sont rapportés à ceux de l'inondation de l'année précédente : par exemple, les effectifs de 1998 sont un «*résultat*» du scénario d'inondation de 1997.

Les cartes d'inondation produites par le modèle hydrodynamique, les données sur la répartition des ressources naturelles et sur les stratégies des acteurs dans le temps et dans l'espace ont été intégrées dans un SIG. Les relations complexes entre inondations, productivité et usages de l'espace n'ont pas été quantifiées, mais une comparaison a été établie entre les caractéristiques spatiales de l'inondation (superficies inondées, durée d'inondation et hauteurs d'eau maximales atteintes) et la distribution spatiale des ressources naturelles (par exemple, les pâturages de haute qualité, les quantités de *Sporobolus* récoltées et les quantités de poissons pêchées). Ces comparaisons spatiales peuvent fournir des informations qualitatives, voire semi-quantitatives, sur les conditions hydrologiques optimales au développement des ressources naturelles. En théorie, et en l'absence d'une compréhension des mécanismes sous-jacents, ces corrélations ne peuvent être généralisées. Néanmoins, dans le contexte du bas-delta mauritanien, la crue apparaît comme un facteur déterminant du développement des ressources naturelles et, pour chaque scénario, les bénéfices, les contraintes et les risques, pour les différents utilisateurs, peuvent être identifiés.

Cette forte interaction entre crue et ressources naturelles a rendu possible une gestion sur la base d'une prédiction empirique des effets probables de certains types de crues. Ainsi, les conditions hydrologiques optimales pour le développement d'un certain type de végétation ont pu être identifiées. Les herbacées annuelles et pérennes et les cypéracées, par exemple, réagissent rapidement aux inondations artificielles. Lorsque l'inondation se fait à des cotes élevées et pour une longue durée, le remplacement des pâturages de qualité (comme *Echinochloa colona*) par des cypéracées (qui contiennent beaucoup de fibres et sont peu nutritives) est particulièrement pénalisant pour le bétail.

En raison de la complexité topographique à l'intérieur même des bassins, de telles réponses non-linéaires peuvent être prédites en réalisant des comparaisons interannuelles des mêmes sites selon différentes conditions d'inondation. Par ailleurs, des résultats déjà publiés dans le domaine de la biologie ont été utilisés. Par exemple, au cours de la phase d'inondation, le plan de gestion préconise une montée des eaux d'un centimètre par jour pour permettre à la végétation de se développer au même rythme que l'augmentation du niveau d'eau. Cette valeur de un centimètre par jour était basée sur la vitesse d'augmentation du niveau d'eau favorable au bourgou *Echinochloa stagnina* publiée par Lecocq (1987). Il provient aussi du constat que des montées plus rapides ne donnent pas de bons résultats pour la croissance du *Sporobolus robustus*, tel que cela a pu être observé dans le bassin du Ntiallakh, lorsqu'il est inondé à partir du barrage de Diama (avant 1998).

Concernant les pêcheries des plaines d'inondation, il est déjà bien connu que la biomasse et la production des poissons dans de tels systèmes dépendent fortement des conditions hydrologiques. Une corrélation linéaire a été établie entre l'augmentation de la superficie inondée et la productivité pour les plaines

d'inondation africaines (Laë, 1997). Enfin, dans le bas-delta, parallèlement à l'augmentation des captures de poisson, les effectifs d'oiseaux piscivores étaient censés croître en même temps que l'étendue des inondations.

4.3. Des besoins en eau contradictoires

Des entretiens non directifs ont été menés avec les différents utilisateurs des ressources naturelles afin de comprendre les règles de gestion des ressources et l'organisation traditionnelle du système foncier. Un second objectif de ces entretiens approfondis était de sonder les nouvelles stratégies socio-économiques des collectivités et leurs besoins en eau dans le nouveau contexte du système artificialisé.

Sur la base des besoins en eau des différents usagers, des scénarios d'inondation ont été développés et leurs bénéfices potentiels analysés. Les résultats de cette analyse ont été discutés de façon collective et un scénario consensuel, tenant compte de contraintes externes, a été recherché (voir ci-dessous). Une évaluation du scénario choisi a été réalisée par les utilisateurs après chaque inondation.

En réponse aux questions sur leurs besoins en eau, la réaction initiale des usagers a souvent été «*le plus d'eau possible, le plus longtemps possible*», ce qui peut facilement se comprendre dans un contexte de pénurie d'eau. Les impacts potentiels de cette règle intuitive qui voulait que «*plus c'est mieux*» ont été discutés avec chaque groupe d'utilisateurs des ressources. L'évolution de la retenue de Diama a pu servir de (mauvais) exemple : autrefois un hydrosystème multi-usages et multi-utilisateurs, la zone inondée en permanence par la retenue est rapidement devenue un plan d'eau colonisé par des roseaux et des massettes, inaccessible et vecteur de maladies hydriques. Les hommes, ayant généralement voyagé alentour, connaissaient aussi les effets négatifs des inondations prolongées sur les cuvettes de Keur Macène attenantes aux champs de riz.

Les pêcheurs étaient favorables à une inondation précoce des bassins, dès juillet, date à laquelle, au vu de la taille des gonades, ils pensent que les poissons sont prêts à frayer. Pour augmenter la durée de la campagne de pêche, ils préféreraient une inondation prolongée. Ce scénario d'inondation favorable à la ressource halieutique plaisait aussi aux gestionnaires du parc, car cela pouvait attirer les oiseaux piscivores. La pêche collective de milliers de pélicans blancs (*Pelecanus onocrotalus*), souvent observée à la décrue, est une attraction touristique majeure (Photographie 6).

Les cueilleuses, c'est-à-dire les femmes récoltant le *Sporobolus robustus*, ont insisté sur le fait que, pour assurer le démarrage du stade végétatif de l'herbacée, les pluies devaient précéder l'inondation, une condition qui aurait reculé le début de l'inondation artificielle à la mi-août la plupart des années. Ce scénario étant en contradiction avec

les besoins en eau des pêcheurs (leurs époux), ces deux groupes d'usagers ont eu quelques débats animés avant le premier essai d'inondation artificielle. Pour trouver un compromis, il a été proposé de simuler une pluie en réalisant quelques inondations de courte durée en juillet. L'idée était d'imiter les effets de la pluie en humidifiant la plaine d'inondation et d'initier ainsi la croissance des herbacées. Il a aussi été convenu que si le test s'avérait négatif (c'est-à-dire qu'il n'y aurait pas de développement de *Sporobolus*), une inondation par alternance serait réalisée : une année une inondation favorable aux poissons, l'année suivante une inondation favorable au *Sporobolus robustus*. Heureusement, les résultats de la simulation de pluie ont été positifs, car il aurait certainement été difficile d'imposer aux pêcheurs une longue attente avant l'ouverture des ouvrages. Gérer le bassin pour une production optimale de *Sporobolus robustus* présentait aussi des avantages pour les grues couronnées (*Balearica pavonina*), qui utilisent les prairies inondées comme site de nidification. Le *Sporobolus robustus* se développe mieux dans des eaux légèrement saumâtres (Van der Zon, 1992). Les oiseaux zooplanctivores, tels que les flamants roses (*Phoenicopterus ruber*), l'une des attractions touristiques les plus importantes et le canard souchet (*Anas clypeata*) ont aussi une préférence pour les eaux saumâtres.

Les éleveurs, quant à eux, préféraient une crue à durée limitée pour au moins deux raisons : leur intérêt était d'abord de voir se développer des pâturages de qualité ; de plus, les pâturages danubiens disponibles pendant la saison des pluies s'épuisant généralement rapidement, ils souhaitaient également bénéficier d'un accès précoce au bassin lors de la décrue. Les pâturages de haute qualité, en particulier ceux à *Echinochloa colona*, attirent aussi un grand nombre de limicoles herbivores, comme le chevalier combattant (*Philomachus pugnax*), et des canards granivores, comme la sarcelle d'été (*Anas querquedula*).



Photographie 6 : Pélicans blancs (*Pelecanus onocrotalus*) dans le bassin de Bell.

Les crues de saison sèche, dites «*crues de contre-saison*» (Encadré 3), n'existaient pas dans la situation prévalant avant-barrages, mais une fois mises en œuvre (en 1997 et 1998), celles-ci emportèrent l'adhésion des éleveurs. Avec de l'eau dans les marigots du bassin de Bell, le bétail pouvait pâturer dans la plaine inondable. Le troupeau n'avait ainsi pas besoin d'être ramené sur les dunes pour être abreuvé à partir des puits, ce qui évitait aux éleveurs un travail très intensif (avec trente litres d'eau consommée par tête de bétail). Après cette première expérience de crue de contre-saison, les éleveurs ont souhaité que la présence de l'eau dans les marigots soit maintenue toute la durée de la saison sèche. Mais les femmes n'appréciaient pas les crues de contre-saison, car les marigots inondés bloquaient l'accès aux champs de *Sporobolus robustus*, les obligeant à des détours de plusieurs kilomètres.

Encadré 3 : L'estuaire artificiel et l'inondation de contre-saison

L'objectif initial du barrage de Diama était d'établir une séparation entre les eaux en provenance du bassin versant qui allaient être utilisées pour l'agriculture, et les eaux marines. L'ouvrage éliminait ainsi la zone d'interface eaux douces/eaux salées, caractéristique des estuaires. Une étude d'impact a été financée par USAID (Gannett *et al.*, 1980), mais comme les plans du barrage étaient déjà achevés, seuls des mesures mineures d'atténuation des impacts ont pu être proposées. Il a été estimé que le barrage de Diama allait causer une perte de quelques 10.000 tonnes de poissons et de crevettes, et le rapport recommandait la création d'un estuaire artificiel.

Cet estuaire artificiel allait aussi avoir des effets bénéfiques sur la diversité biologique en aval du barrage, en réduisant les impacts des fortes salinités de saison sèche sur la mangrove et sur la vie aquatique en général.

Le delta du fleuve Sénégal est caractérisé par des marées de vives-eaux particulièrement fortes à la fin de la saison sèche, phénomène connu localement sous le nom de «Mlock». Il est causé par de faibles pressions atmosphériques et le changement de direction du vent à l'approche de la saison des pluies. Le barrage, se dressant comme un obstacle aux marées, allait renforcer la force des marées dans l'estuaire artificiel alors qu'elle se dissipait autrefois dans le lit principal du fleuve. Avec l'évaporation, les eaux du Ntiallakh sont à cette époque de l'année (mai à juillet) très concentrées, la salinité pouvant atteindre jusqu'à trois fois la salinité de l'océan. Les conséquences pour l'environnement et les hommes pourraient donc être dramatiques si cette saumure, poussée par les marées de vives-eaux, inondait de larges superficies du delta. Pour éviter cela, il a donc été proposé de diluer les eaux du Ntiallakh par une seconde inondation en avril, une inondation de saison sèche ou de «contre-saison».

En principe, cet estuaire artificiel aurait dû être opérationnel avant la fermeture du barrage de Diama, mais la priorité des investissements avait été accordée au développement de l'agriculture irriguée. Il a donc fallu onze années avant que le premier test d'inondation de contre-saison puisse être réalisé par le Parc National du Diawling (Photographie de couverture).

4.4. Les contraintes externes

Les contraintes externes comprennent les dates d'ouverture et de fermeture des ouvrages, telles que prévues par l'OMVS, et les hauteurs d'eau à ne pas dépasser pour ne pas endommager les digues. Par exemple, alors que les nouvelles digues étaient en construction (1995 et 1996), les hauteurs d'eau étaient maintenues à une cote faible afin d'éviter que le batillage n'endommage les digues. Les digues de terres compactées construites par le projet ont une pente très progressive (1 mètre de haut pour 4,5 mètres de large) pour faciliter le développement d'une végétation naturelle à la base de la digue. Parallèlement à chaque digue, une rigole et une petite levée ont également été ajoutées en contrebas des digues (Hamerlynck & Cazottes, 1998). Les eaux stagnantes dans ces rigoles ont favorisé le développement de cypéracées et les accumulations de dépôts éoliens sur les levées ont permis la colonisation par les *Tamarix* (Photographies 24 et 25). Toutes ces mesures ont contribué à créer une protection naturelle contre l'action des vagues, ce qui a permis d'augmenter progressivement le niveau maximal des crues (Tableau 3 et Photographies 24 et 25).

Par contraste, la digue de la retenue de Diama (digue rive droite) est restée pratiquement dénudée de toute végétation. Ces digues ont en effet une pente très forte (1 m de haut pour 2 m de large). Par ailleurs, la pression hydrostatique en bordure de la retenue de Diama a provoqué une augmentation du niveau de la nappe phréatique sursalée, et cet excès de salinité a stérilisé les sols. Pendant la saison des pluies, les vents en provenance de l'ouest sont forts et la digue sur la rive droite de la retenue peut facilement être endommagée par le batillage. En raison de cette fragilité, lorsque le niveau des crues dépasse 1,20 m IGN, l'OMVS peut décider de fermer les ouvrages hydrauliques, et ce en dépit des besoins en eau à l'aval.

La crue de saison sèche pose d'autres contraintes. Selon les calculs réalisés par Gannett *et al.* (1980), le remplacement des eaux sursalées du Ntialakh par des eaux douces aurait nécessité un débit de chasse de 18 m³/s. Compte tenu de la topographie locale, il faut des niveaux d'eau élevés dans le bassin de Bell pour obtenir un tel débit. Or une inondation de ce bassin avec des cotes élevées, et en dehors de la saison naturelle, aurait provoqué une germination de la végétation annuelle sans que celle-ci puisse produire des semences, ce qui se serait avéré dommageable à long terme pour la banque de graines du sol. La crue de contre-saison doit également être de courte durée, car l'inondation prolongée est susceptible de favoriser la colonisation par *Typha domingensis*, ce qui aurait pu entraîner l'obstruction progressive des écoulements. L'équipe du parc a donc préféré imposer une limite maximale pour les hauteurs d'eau en saison sèche, de l'ordre de 0,90 m IGN, permettant ainsi à l'eau de transiter à travers le bassin du Bell vers le bassin du Ntialakh sans dépasser le lit mineur des marigots.

4.5. Un scénario consensuel

Compte tenu des informations disponibles et des contraintes existantes, il a été possible aux acteurs de se mettre d'accord sur un scénario consensuel d'inondation, qui allait être mis en œuvre lorsque les infrastructures seraient fonctionnelles (Figure 8).

Les principes de ce scénario sont les suivants :

- ouverture précoce des vannes (1^{er} juillet) pour permettre aux poissons d'entrer dans les marigots et de commencer à pondre.
- lorsque la plaine est inondée, faire varier les niveaux d'eau en dents de scie pour simuler les pluies en humidifiant de larges surfaces et ainsi favoriser la croissance végétative du *Sporobolus*.
- à partir du 1^{er} août, augmenter le niveau d'eau en n'excédant pas la vitesse de 1 cm par jour afin d'atteindre le niveau maximal d'inondation.
- maintenir ce niveau d'eau pendant deux semaines au moins afin de permettre le développement de pâturages de qualité sur les parties les plus hautes de la plaine (et de recharger les nappes phréatiques des petits massifs dunaires).
- fermeture de l'ouvrage d'entrée des eaux à la fin du mois d'octobre tout en maintenant une connexion entre les différents bassins et un débit vers l'estuaire pour accompagner la migration des poissons et des crevettes.
- une crue de contre-saison démarrant le 1^{er} avril en veillant à ce que l'eau reste contenue dans les lits mineurs des marigots. La fermeture de l'ouvrage d'entrée sera réalisée le 1^{er} mai tout en maintenant un débit maximal aux autres ouvrages pour permettre une vidange rapide des chenaux.



Figure 8 : Scénario adopté par consensus pour les crues artificielles et calendrier des événements majeurs pour les principales ressources naturelles.

5. Les premiers résultats

En 1994 et 1995, l'ouvrage de Lemer a été utilisé pour des lâchers d'eau expérimentaux dans le bassin de Bell. La réponse des ressources a été assez spectaculaire, ce qui a confirmé la résilience des écosystèmes. Ces lâchers prudents par les gestionnaires du parc coïncidaient avec des lâchers beaucoup plus importants à Diama. Ces derniers ont eu des impacts positifs sur la mangrove et sur les pêcheries, mais ils se sont révélés trop brefs et trop pointus pour permettre la régénération du couvert herbacé dans le bassin du Ntiallakh.

5.1. L'abondance après la pénurie

En 1996, les infrastructures hydrauliques du bassin de Bell étaient achevées et avec le scénario consensuel approuvé en 1997, l'eau dans ce bassin était cogérée par les acteurs locaux et le parc (Hamerlynck *et al.*, 1999).

La régénération des surfaces de *Sporobolus robustus* a permis la reprise de l'activité artisanale de tissage de nattes. Avant-barrages, les nattes faites avec du *Sporobolus* par les Mauresques du delta, étaient très réputées en Mauritanie (Photographie 7).



Photographie 7 : Tissage d'une natte traditionnelle en *Sporobolus robustus*. Cette activité, redynamisée par le projet, est la principale source de revenus des Mauresques.

Malheureusement, la matière première pour le tissage ayant pratiquement disparu pendant une vingtaine d'années, le savoir-faire des femmes s'était quelque peu perdu. Seule une petite production de nattes très simples et à faible valeur ajoutée survivait. Comme de belles nattes existaient encore dans diverses collections privées à Nouakchott, le projet s'est attelé à en copier les motifs. A Boutilimitt, il existe une tradition de tissage de nattes assez similaires à celles du bas-delta, mais confectionnées

à partir de feuilles de palmier et moins durables que celles en *Sporobolus*. Une équipe de femmes de Boutilimitt a donc été recrutée pour aider à relancer l'activité artisanale dans le bas-delta. Les groupements de femmes ont reçu des formations pour améliorer le dessin et l'exécution, en sélectionnant des tiges de diamètre uniforme, en utilisant des lamelles plus fines d'un cuir mieux tanné, et pour produire des nattes plus petites mieux adaptées au marché touristique. L'importance qu'attachent les collectivités à cette activité est illustrée par le comportement des femmes Takhrédient lors du conflit sur l'ouvrage de Berbar. Quand les hommes ont interdit l'accès à l'ouvrage aux agents du Parc National, les femmes du village se sont scindées en deux camps. L'un voulait se joindre au boycott des activités du parc instauré par leurs maris, l'autre camp voulait continuer à participer à la formation sur l'artisanat. Les deux partis en arrivèrent aux mains et plusieurs femmes furent légèrement blessées. Finalement, le parti favorable au boycott l'emporta. Néanmoins, quand les formations à l'intention d'autres villages reprurent sur la dune de Birette, un petit groupe de jeunes femmes Takhrédient s'y joignit discrètement.

En 1996, année de faible pluviométrie, le principe du plan de gestion a été appliqué au bassin de Bell. Même avec des niveaux d'eau en deçà de l'optimum, la production halieutique a été bonne et la biomasse végétale s'est bien développée. Comme le reste de la vallée n'avait connu ni pluies suffisantes, ni crue, le bassin de Bell devint un pôle d'attraction pour toute la région. Les effectifs de vaches résidentes et transhumantes y étaient élevés. Des Mauresques, originaires de villages éloignés d'une cinquantaine de kilomètres, sont venues y cueillir le *Sporobolus*. Les femmes du bas-delta ont coutume de récolter les tiges en tirant et tournant, tandis que les «étrangères» utilisent des faucilles, ce qui, selon les femmes locales, empêche la régénération des pieds. Ces dernières ont donc réclamé l'intervention du parc pour l'interdiction des faucilles. L'activité artisanale de cueillette et de tissage des nattes a repris et est devenu économiquement significatif. Chaque femme ne peut produire qu'un maximum de trois nattes par an, mais le nombre de cueilleuses a augmenté, passant d'une vingtaine en 1996 à 600 en 1999. *Acacia nilotica* était aussi en voie de régénération, et de nombreux jeunes plants s'installaient dans le bassin, bien qu'avec des taux de survie relativement faibles. Ces jeunes plants germent habituellement dans les laisses de détritux végétaux accumulés à la limite de l'inondation. Comme en 1994 et 1995 les niveaux d'eau étaient restés relativement bas, les plants nouvellement installés n'ont pas survécu aux submersions prolongées des années suivantes.

Les utilisateurs se sont, en général, rapidement adaptés au retour des ressources naturelles et au potentiel économique ainsi créé. L'organisation des usages de l'espace est restée assez similaire à la situation avant-barrages. Le parc, initialement accusé «d'avoir volé des terres pour les donner aux oiseaux», était maintenant souvent sollicité pour intervenir en faveur des droits d'usage des collectivités locales, et c'est donc progressivement qu'il devint reconnu comme une entité bénéfique aux populations.



Photographie 8 : En 1997, Typha domingensis a été enlevé à la main à l'entrée de l'ouvrage de Cheyal afin d'augmenter les débits vers le bassin du Diawling.



Photographie 9 : En 1998, l'entrée de l'ouvrage de Cheyal a été débarrassé des plantes envahissantes par une pelle mécanique amphibie.

	Bell	Diawling	Ntiallakh
1994	1.14	0.70	0.99
1995	1.16	0.55	1.07
1996	1.18	0.45	0.78
1997	1.24	0.88	1.12
1998	1.31	1.04	1.35
1999	1.49	1.15*	1.40*
2000	1.26	1.24	1.62

*estimations

Tableau 2 : Niveaux d'eau maximaux dans les trois bassins du bas-delta, en m IGN.

En 1997, le lâcher de Dama fut assez important, le bassin de Bell a été rempli à un niveau élevé et un premier test prometteur a été fait en utilisant l'ouvrage de Cheyal. Malheureusement, l'OMVS a coupé court à l'expérience pour des raisons liées à des «érosions» en amont de l'ouvrage. En 1998, les lâchers de Dama étaient très impressionnants et, combinés aux crues artificielles pratiquées à partir de Lemer et de Cheyal (dont le canal d'accès avait été débarrassé : Photographies 8 et 9), plus de 25.000 hectares ont été inondés. Les captures journalières de poissons d'eau douce ont atteint 400 kg/jour en 1997 et 1.000 kg/jour en 1998 (Tableaux 2 et 3). Dans l'estuaire, des quantités prodigieuses de crevettes *Penaeus notialis* ont attiré l'attention d'un homme d'affaires qui a introduit des glacières, des filets et... cinquante pêcheurs étrangers. Les Takhrédient ont fait appel à l'autorité du Parc National pour les soutenir dans leurs revendications et maintenir leurs prérogatives, et ils ont ainsi réussi à chasser rapidement ces intrus. Ils ont aussi réclamé des badges de «résidents du Parc National du Diawling».

Avec le retour de la crue annuelle, la population de phacochères (*Phacochoerus africanus*) s'est aussi énormément développée et a commencé à se disperser dans la zone périphérique. Le campement de chasse de Keur Macène, fermé depuis une dizaine d'années, a été réouvert. Des opérateurs de tourisme, basés au Sénégal, ont commencé à faire visiter le bas-delta avec des camions aménagés. Malheureusement, ni le parc, ni les collectivités locales, n'ont profité de ce flot touristique. Pour éviter les conflits, les limites du Parc National avaient été tracées de façon restrictive, ne couvrant en fait que les zones inondables mais pas les infrastructures routières, ni les villages. De ce fait, les touristes peuvent observer les ressources présentes dans le Parc National sans en franchir les limites administratives.

	Bell	Diawling	Ntiallakh	Total	Captures de poisson (bas-delta)	Oiseaux d'eau (bas-delta)
1992					< 1 000	2 216
1993					< 1 000	5 292
1994	3 210	5 110	6 700	15 020	10 000*	66 100
1995	3 320	3 850	9 070	16 240	15 000*	32 300
1996	3 430	3 140	3 530	10 100	10 800	14 400
1997	3 720	6 710	9 890	20 320	25 500	40 900
1998	4 000	10 160	12 890	27 050	74 500	35 098
1999	4 370	12 050	13 470	29 890	113 800	38 413
2000	3 810	13 860	14 720	32 390	<i>pas de données</i>	<i>pas de données</i>

* estimations sur la base des captures journalières rapportées par les pêcheurs.

Tableau 3 : Superficies inondées dans les différents bassins du bas-delta (en hectares), captures totales de poissons aux ouvrages de Lemer et de Cheyal (en kg) et nombre d'oiseaux d'eau présents lors du Dénombrement International des Oiseaux d'Eau (à la mi-janvier de l'année qui suit la crue).

En termes écologiques, tout se déroulait au mieux, mais les changements étaient si rapides que le parc, en tant que jeune institution, avait des difficultés à maîtriser la mise en œuvre de son plan de gestion, d'autant plus que cette période était marquée par des changements fréquents de son personnel essentiel. En plus, l'existence même du parc était remise en cause par le lobby des riziculteurs et par les partisans d'un barrage sur le Ntiallakh (Encadré 4).

Encadré 4 : La controverse du Ntiallakh : estuaire artificiel ou lac d'eau douce ?

Au début des années 1990, des investisseurs privés se sont lancés dans la riziculture dans le bassin de Ndiader près de Keur Macène. Ils se sont rapidement fait attribuer quelques 80% des terres irrigables et ont facilement obtenu des emprunts pour les équipements et les consommables. Les premiers résultats ont été prometteurs. Malheureusement, en l'absence de système de drainage, les sols se sont rapidement salinisés. En 1997, seuls 15% des terres étaient encore cultivés et les rendements moyens avaient chuté à 1,1 tonnes par hectares et par an (JICA *et al.*, 1997).

A la création du Parc National du Diawling, la riziculture en lieu et place du parc était encore présentée comme une alternative crédible et de nombreux habitants du bas-delta entendaient tenter l'aventure. Les seules exceptions étaient les pêcheurs Takhrédient. Ils menaçaient de prendre les armes contre ceux qui convoitaient leurs zones de pêche pour les convertir en rizières. Le schéma directeur d'aménagement (Gersar, 1987) n'avait identifié que 400 hectares de terres marginalement irrigables dans le bas-delta, mais d'autres études proposaient d'aménager 20.000 hectares de rizières par la construction d'une série de digues et de

barrages dans le bassin du Ntiallakh. Des études plus approfondies (BDPA, 1993) ont enfin conclu à l'absence de potentiel rizicole dans le bas-delta à cause de la salinité des sols.

En dépit de ces études, les communautés de la dune côtière continuaient à croire qu'un barrage sur le Ntiallakh était la solution à tous leurs problèmes, créant une vaste étendue d'eau douce servant à la consommation humaine et animale, des digues pour le désenclavement et des zones basses à cultiver. Un tel barrage aurait été la fin du concept d'estuaire artificiel et aurait annihilé les efforts faits pour restaurer la mangrove.

En 1997, les investisseurs privés du Ndiader avaient abandonné leurs rizières et suspendu le remboursement des prêts. Il y avait donc une forte demande pour de nouvelles terres et le lobby rizicole a fait pression sur le gouvernement pour déclasser 8.000 hectares du parc afin d'y aménager de nouvelles rizières. Le barrage sur le Ntiallakh était donc de nouveau d'actualité. Une analyse coûts-bénéfices très défavorable, et des protestations par les partenaires au développement, ont enfin réussi à enterrer le projet en août 1998. Les investisseurs s'intéressent actuellement aux zones d'agriculture de décrue à l'est de Rosso, et le lobby rizicole s'attelle dorénavant à promouvoir l'extension vers l'est de la digue rive droite de la retenue de Diama ainsi qu'à un nouveau rehaussement du niveau d'eau dans la retenue. S'ils réussissent, les impacts négatifs environnementaux, sanitaires et socio-économiques des aménagements vont probablement s'aggraver encore.

5.2. L'estuaire artificiel

La première inondation de contre-saison a été testée en avril 1997 (Encadré 3 et Photographie de couverture). Eviter que les eaux ne débordent des marigots et, en même temps, assurer un débit suffisant pour repousser les eaux salées demandaient des ajustements subtils entre les entrées par l'ouvrage de Lemer et les sorties par l'ouvrage de Bell. L'OMVS étant l'unique institution autorisée à manipuler les vannes, une bonne coordination s'imposait. L'expérience avait déjà démontré que le système manquait de flexibilité. Le plan de gestion avait été approuvé, et les dates d'ouverture et de fermeture des ouvrages étaient donc connues ; néanmoins, toute intervention nécessitait encore l'approbation d'une longue liste de décideurs et d'acteurs. Le Directeur du Parc National devait écrire une lettre au Directeur de la SONADER (le point focal de l'OMVS en Mauritanie), qui devait donner instruction à son représentant de la Wilaya du Trarza basé à Rosso, qui à son tour donnait instruction à la cellule OMVS de Rosso. Ceux-ci devaient ensuite contacter les opérateurs du barrage de Diama, détenteurs des clefs des ouvrages de Cheyal, Lemer et Bell. En moyenne, il y avait trois semaines de retard par rapport à la date d'ouverture signalée dans la requête. Les ajustements ultérieurs des ouvertures aux ouvrages demandaient, soit beaucoup de diplomatie et de persévérance, soit... un peu de témérité nocturne !

Lors du premier test, l'ouvrage de Lemer a été ouvert et un débit limité a dilué la salinité dans la moitié nord du Ntiallakh (Figure 9). Comme l'ouvrage de Bell 2 n'était pas encore opérationnel, la faiblesse des débits n'était pas une surprise. En 1998, les batardeaux de Bell 2 ont été enlevés, mais les débits restaient tout aussi

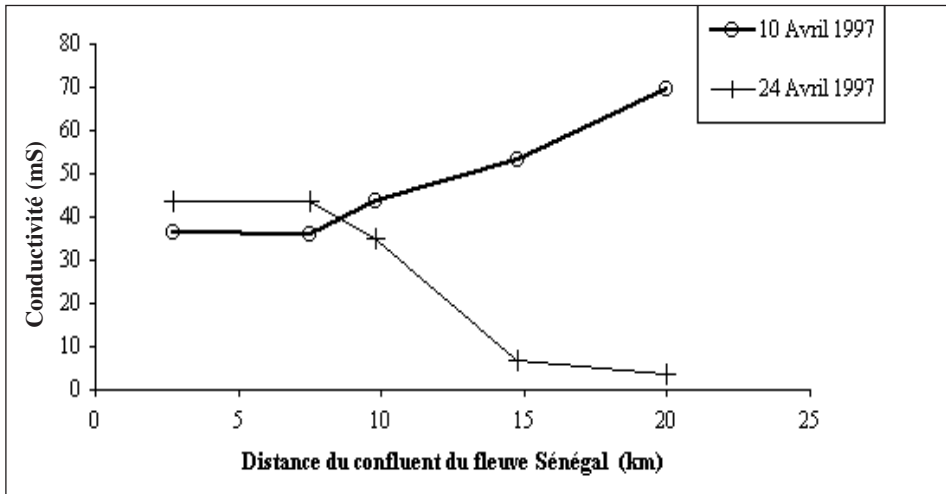


Figure 9 : La salinité dans le bassin du Ntiallakh: le 10 avril 1997, profil typique d'un estuaire inverse avec une salinité croissante vers le nord du bassin, la zone la plus éloignée du confluent avec le fleuve Sénégal et les eaux marines. Deux semaines plus tard, au maximum de l'inondation de contre-saison, le profil est devenu typiquement estuarien. La conductivité à l'extrémité nord a chuté de 69,6 milliSiemens à 3,5 milliSiemens (de 53 grammes de sel par litre à 2,6 grammes par litre).

faibles : en fait, des dépôts éoliens avaient comblé plusieurs kilomètres de chenal dans le marigot de Bell, qui est la connexion entre le bassin de Bell et l'estuaire du Ntiallakh. Ce seuil empêchait la vidange des marigots ce qui favorisait le développement du *Typha* dont les tiges ralentissaient encore plus les écoulements. Après l'inondation de contre-saison de 1998, le parc a essayé de vidanger les marigots par l'ouvrage de Berbar, évacuant les eaux vers le bassin du Diawling. En dépit de cela, le *Typha* continuait à envahir les marigots. En 1999, le parc n'a donc pas pratiqué d'inondation de contre-saison par le bassin de Bell. Une tentative pour diluer la teneur en sel des eaux du Ntiallakh a été faite en ouvrant l'ouvrage de Cheyal à un faible débit. Comme l'OMVS avait décidé de réparer la digue rive droite en cette période, l'ouvrage de Cheyal a dû être refermé et les eaux n'ont pas atteint Lekser. Par contre, cette inondation a créé des conditions favorables pour les flamants nains (*Phoeniconaias minor*). En mai et juin, des milliers d'oiseaux se gavaient d'algues bleues dans le bassin du Diawling. Il se peut donc qu'il y ait un lien entre cette inondation de contre-saison et la première nidification de l'espèce en Afrique de l'Ouest depuis les années 1960 (Hamerlynck & Messaoud, 2000).

5.3. Eau potable et désenclavement

En 1996, le Parc National semblait maître de la situation : la première tranche de ces infrastructures hydrauliques était finie, les écosystèmes fonctionnaient à nouveau, les relations avec un nombre croissant d'acteurs locaux s'amélioraient, et un partenariat très prometteur se développait avec le Groupe de Recherche sur les Zones Humides (GREZOH) de l'Université de Nouakchott. Grâce à la dynamique

créée par le processus d'élaboration du Plan d'Aménagement du Littoral Mauritanien (PALM), le soutien des décideurs de haut niveau était croissant. Il avait aussi réussi à mobiliser des fonds additionnels auprès de l'Agence Française de Développement (AFD) pour les «orphelins» du plan de gestion : l'alimentation en eau potable et le désenclavement des populations. L'AFD allait aussi soutenir d'autres activités pilotes comme l'horticulture et soutenir les aspects commerciaux des activités de développement durable. Un partenaire, le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) allait intervenir pour accentuer l'effort de recherche sur les interactions entre inondations, écosystèmes et paramètres socioéconomiques, pour renforcer les compétences techniques du parc et pour développer un plan de zonage pour la future Réserve de Biosphère.

Toutefois, les choses n'allaient pas être aussi simples. Les nouveaux bailleurs de fonds avaient leurs propres procédures et les décisions de dépenses ne passaient pas par l'UICN. En fait, dans la phase 1996-1999, l'UICN allait principalement apporter une assistance technique et tester quelques nouvelles activités d'éco-développement, telles que la construction d'embarcations et l'écotourisme. Une entente tacite existait pour cela entre l'UICN et les bailleurs de fonds français, mais celle-ci ne figurait dans aucun des documents d'aide bilatérale entre la France et la Mauritanie. De même, dans le contrat entre l'UICN et le gouvernement mauritanien, aucune procédure susceptible d'exister entre l'UICN et les bailleurs de fonds français n'était mentionnée. Les différents documents n'étant pas signés en même temps, des problèmes de coordination se sont rapidement posés. Travailler avec plusieurs bailleurs de fonds, et selon plusieurs accords bilatéraux, s'est révélé relativement ardu, avec pour conséquence un ralentissement dans la mise en œuvre de certaines activités, telles que l'alimentation en eau potable.



Photographie 10 : La régénération de la mangrove. L'augmentation de la salinité dans le Niiallakh en 1990 a quasiment détruit la mangrove. Avec le retour des crues, de jeunes plants (propagules) issus des quelques arbres ayant survécu, ont rapidement recolonisé les vasières.

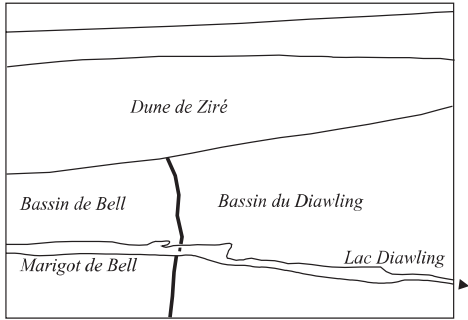


Photographie 11 : *Vue aérienne du barrage de Diama en décembre 1994, depuis le sud-est. Au premier plan, la retenue de Diama ; à l'arrière plan, en aval du barrage, la dune de Birette.*



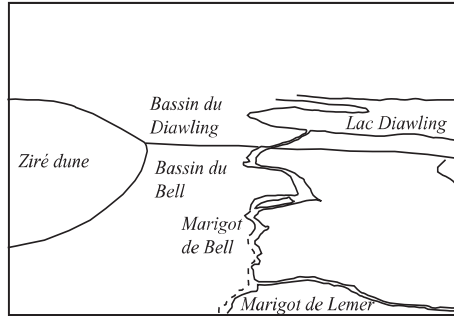
Photographie 12 : *Vue aérienne du barrage de Diama en janvier 2003, depuis le nord-est. Au premier plan, la retenue de Diama est colonisée par Typha domingensis ; à l'arrière plan, à l'aval du barrage, l'estuaire du Ntiallakh et l'ancienne embouchure de Boytet, maintenant coupée de l'Océan Atlantique par une dune côtière.*

Avant : Décembre 1993



Photographie 13 : En décembre 1993, les couvertures végétales de la partie nord du bassin de Bell et de la partie sud du bassin du Diawling étaient extrêmement faibles. Seules quelques chénopodiacées halophiles, quelques Tamarix en bordure des anciens marigots, et quelques îlots d'herbacées et de cypéracées autour des dépressions ont résisté à la disparition de la crue.

Après : Octobre 1998

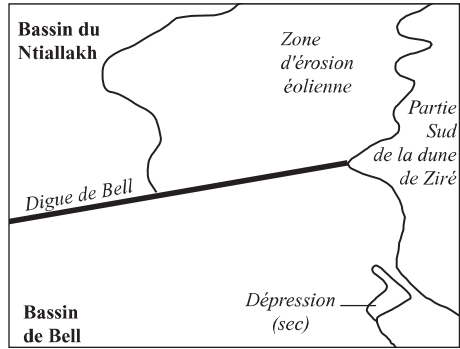


Photographie 14 : En 1998, les bassins sont inondés et la végétation s'est développée. A la décrue, les terrasses inondées étaient couvertes d'herbacées annuelles, excellent pâturage pour les animaux domestiques et pour les phacochères. Les cypéracées se sont développées dans les dépressions.



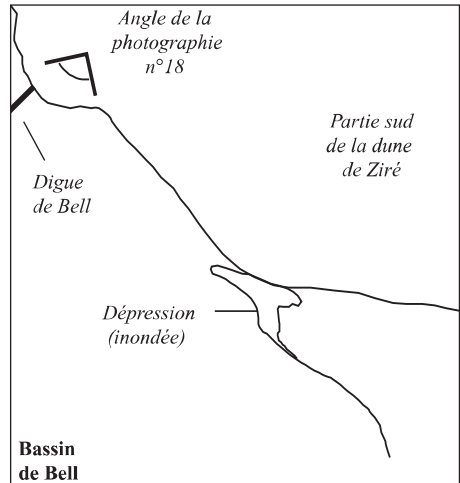
Photographie 15 : En 1998, des milliers de chevaliers combattants (*Philomachus pugnax*), de barges à queue noire (*Limosa limosa*) et de nombreux autres oiseaux d'eau utilisent les prairies du bassin de Bell à la décrue. L'*Acacia nilotica* sur la droite est mort lorsque le bassin est resté à sec à la suite de la construction de la digue rive droite servant à la retenue de Diama.

Avant : Décembre 1993



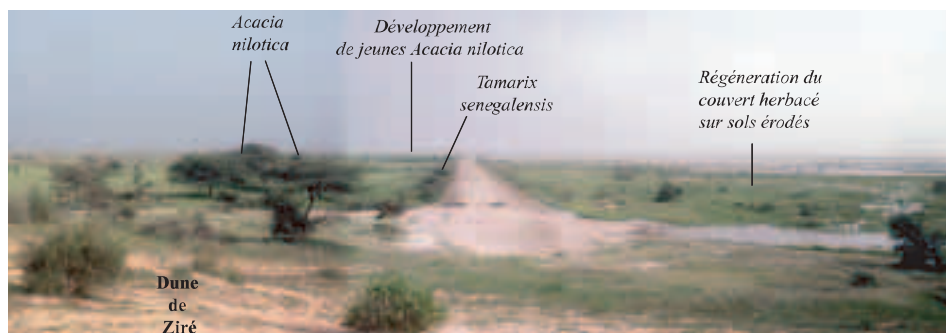
Photographie 16 : En décembre 1993, après plusieurs années sans crue, il n'y avait plus d'herbacées annuelles et la végétation pérenne était en déclin. Les sols salés de la plaine inondable ont perdu leur cohésion et sont devenus très sensibles à l'érosion éolienne.

Après : Octobre 1998



Photographie 17 : Depuis le retour des crues à partir de 1994, la végétation annuelle s'est à nouveau développée et la régénération des *Acacia nilotica* a débuté.

Avant : Octobre 1998



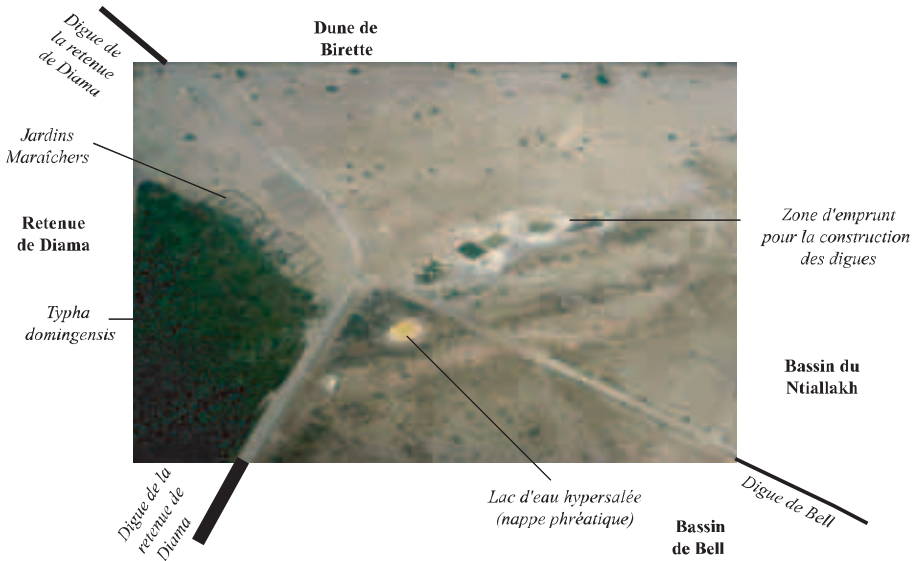
Photographie 18 : En octobre 1998, après 4 années de crues artificielles, les anciens *Acacia nilotica* sont en bonne santé et produisent à nouveau des gousses, les jeunes plants issus de leurs graines s'installent sur les débris végétaux en limite haute des inondations. *Tamarix senegalensis* protègent les digues contre le battage. Des pâturages d'herbacées annuelles et pérennes se développent et protègent les sols de l'érosion éolienne.

Après : Janvier 2003



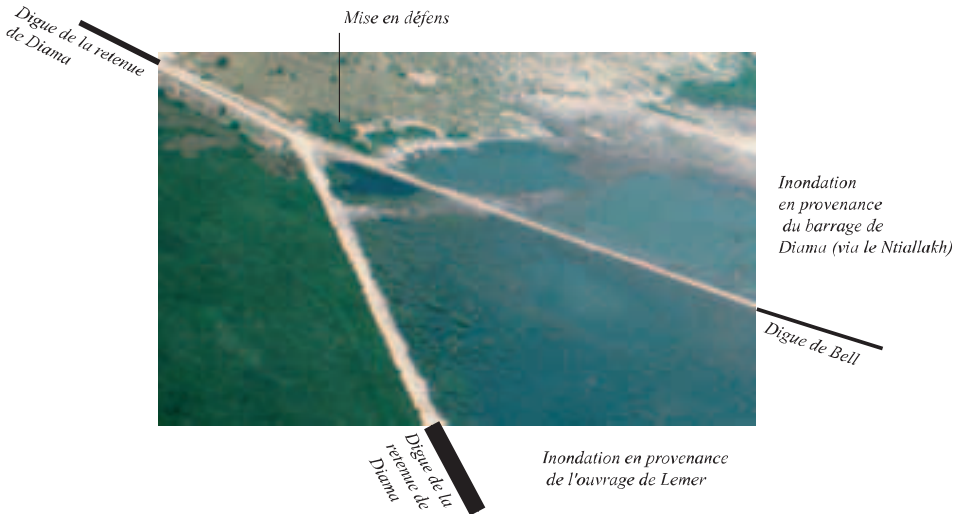
Photographie 19 : Développement d'une petite forêt d'*Acacia nilotica* au pied de la dune. Des Acacias commencent aussi à coloniser le bassin du Ntiallakh.

Avant : Décembre 1993



Photographie 20 : En décembre 1993, un fort contraste pouvait être observé entre la retenue de Diama, inondée de façon permanente, et les bassins du Ntiallakh et du Bell, où seuls quelques Tamarix dispersés ont survécu à la sécheresse. La pression hydrostatique exercée par la retenue a relevé le niveau de la nappe salée qui s'est concentrée par évaporation.

Après : Octobre 1998



Photographie 21 : En octobre 1998, le niveau d'eau dans la retenue a augmenté. La succession des inondations dans le bassin de Bell a permis le développement de *Tamarix senegalensis*. Le lac d'eau sursalée a été dilué et il est devenu un site attractif pour les oiseaux d'eau. La mise en défens sur la dune de Birette a permis aux *Acacias tortilis* de se régénérer et de se densifier. Le Ntiallakh s'est rempli à partir des lâchers de Diama et l'eau a atteint la bordure ouest de la digue de Bell.

Avant : Octobre 1998



Photographie 22 : *Vue terrestre du même emplacement que la photographie 21 et à la même date. Les Acacia tortilis commencent à se développer à l'intérieur de la mise en défens.*

Après : Janvier 2003



Photographie 23 : *En 2003, une forêt dense d'Acacia tortilis s'est développée. Le grillage a été enlevé depuis trois ans.*

Avant : Octobre 1998



Photographie 24 : La digue de Lekser en 1998, vue depuis la dune de Ziré en direction de l'ouest vers la dune côtière. Un système de tranchées et de levées coupe-vent a été installé pour favoriser l'accumulation de l'eau et l'implantation de *Tamarix senegalensis*

Après : Janvier 2003



Photographie 25 : Plusieurs années après, au pied de la digue la colonisation par les *Tamarix* est réussie et constitue une protection contre le batillage. En revanche, des *Prosopis juliflora* (au premier plan) se sont aussi développés et devront être détruits car leurs racines risquent d'endommager la digue.

Avant : Decembre 1993

Vue depuis l'Est



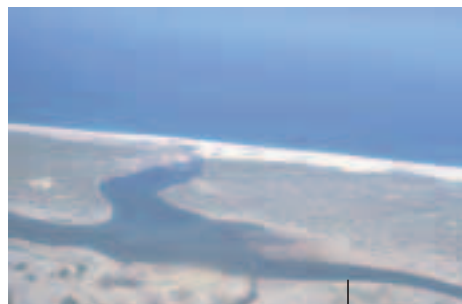
Vue depuis l'Ouest



Photographies 26 & 27 : En décembre 1993, le Chat T Boul était une lagune sursalée (plus de 100 grammes par litre). Dans la vue depuis l'ouest, l'avancée des dunes s'est faite au delà de l'ancienne ligne de rivage, (matérialisée par une rangée de *Tamarix senegalensis*). Elles ont séparé le Lac des Mulets du reste de la lagune. Le Lac des Mulets, grâce à des infiltrations d'eau douce en provenance de la nappe des dunes, n'a "qu'une" salinité de 50 grammes par litre, ce qui permet à des mulets d'y survivre.

Après : Octobre 1998

Vue depuis l'Est



La partie nord de la lagune et la partie sud de l'Aftout es Saheli sont inondées

Vue depuis l'Ouest



Connexion au bassin du Diawling (par Hassi Baba)

Photographies 28 & 29 : Les crues artificielles dans le bassin du Diawling ont atteint le Chat T Boul et ont même rempli les dépressions de la partie sud de l'Aftout es Saheli. Des milliers de cormorans, de pélicans blancs, de flamants roses et nains, et beaucoup d'autres oiseaux d'eau, sont revenus dans la zone.

6. Analyse

6.1. Succès

En 1996, cinq ans après la création du Parc National, les infrastructures hydrauliques étaient en place et leurs consignes de gestion définies. Ceci a permis aux gestionnaires de réaliser des crues artificielles pour remettre en eau les cuvettes, inonder la plaine et pour créer un gradient de salinité dans le Ntiallakh.

L'équipe de terrain a acquis des compétences en matière de gestion et de suivi écologique. Des partenariats fonctionnels ont été établis avec des équipes de recherche nationales et internationales, ce qui a (entre autres) donné naissance au modèle hydraulique. Ces partenariats continuent à enrichir les connaissances sur les besoins en eau des différentes composantes des écosystèmes. Ainsi, si l'équipe de terrain observe des modifications dans le fonctionnement des écosystèmes, ces équipes peuvent être mobilisées pour apporter des conseils.



Photographie 30 : Cueilleuses de gousses d'Acacia nilotica. Ces gousses sont utilisées pour le tannage du cuir. Quelques arbres adultes ont survécu à la disparition des crues mais ne produisaient plus de gousses. Avec le retour des crues artificielles, la production de gousses a repris et des jeunes plants ont colonisé les parties hautes de la plaine inondable.

Par la mise en œuvre de son plan de gestion, le Parc National du Diawling a réussi à restaurer de vastes superficies tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'aire protégée (Photographies 11 à 29). Ce qui, en 1991, n'était qu'un désert salé est actuellement un ensemble d'écosystèmes productifs. La diversité botanique et la densité de la

couverture végétale ont augmenté. Les pâturages de qualité se sont étendus, ce qui a permis aux tribus maraboutiques (Tendgha) de reprendre leur tradition d'élevage bovin. La production artisanale de nattes, spécialité féminine, a augmenté. Ces nattes sont tissées avec du cuir et des tiges du *Sporobolus robustus*, herbacée pérenne qui s'épanouit dans les eaux saumâtres. On assiste à la régénération d'*Acacia nilotica*, bel arbre caractéristique des plaines inondables, dont les gousses sont utilisées pour le tannage du cuir, une activité traditionnelle également en expansion. A partir des quelques rares palétuviers qui avaient survécu à la sécheresse, ainsi qu'aux conditions de sursalinité exacerbées par la gestion du barrage de Diama, des milliers de jeunes pieds d'*Avicennia* témoignent de la recolonisation en cours de l'estuaire. Ce développement de la mangrove, et le mélange eaux salées-eaux douces, ont redonné à la zone estuarienne une fonction nourricière pour les poissons et pour les crustacés marins et estuariens. Pour la pêche en eau douce, chaque expansion des superficies inondées a été suivie par une forte augmentation dans la production halieutique. En ce qui concerne les oiseaux d'eau, les espèces migratrices (Tableau 3) et nicheuses (Tableau 4) sont revenues. Leurs nombres dépassent couramment les critères édictés par la Convention de Ramsar qui permettent de désigner un site comme zone humide d'importance internationale. La présence de ces oiseaux représente une potentialité pour le développement de l'écotourisme.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nombre de couples en 1993	Nombre de couples en 1999
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Pélican blanc	0	1400
<i>Pelecanus rufescens</i>	Pélican roussâtre	0	5 à 10
<i>Phalacrocorax lucidus</i>	Grand cormoran	< 30	> 500
<i>Phalacrocorax africanus</i>	Cormoran africain	< 50	> 250
<i>Anhinga rufa</i>	Anhinga roux	0	> 25
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	<5	> 100
<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	< 50	> 150
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf	< 10	> 250
<i>Butorides striatus</i>	Héron vert	<5	> 10
<i>Casmerodius albus</i>	Grande aigrette	0	> 200
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	< 25	> 200
<i>Egretta gularis</i>	Aigrette à gorge blanche	0	>5
<i>Platalea alba</i>	Spatule d'Afrique	0	5
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Oie d'Egypte	0	> 5
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	0	> 100
<i>Larus cirrocephalus</i>	Mouette à tête grise	0	> 10
<i>Balearica pavonina</i>	Grue couronnée	2	> 30

Tableau 4 : Evolution du nombre de couples d'oiseaux nicheurs entre le début du projet (1993) et 1999.

Grâce à la restauration des ressources naturelles, il semble que l'économie locale ait connu une reprise et que les conditions de vie des habitants, hommes et femmes, se soient améliorées. Néanmoins, l'impact économique du projet n'a pas encore été formellement quantifié. Avec la diminution de l'exode de la population jeune et dynamique, certaines communautés ont retrouvé un équilibre social. Les craintes d'interdiction d'accès aux ressources naturelles se sont montrées non fondées. Ainsi, l'attitude des populations à l'égard de l'aire protégée, initialement hostile, est devenue plutôt amicale. Ceci permettra peut-être d'étendre le Parc National pour y inclure des habitats périphériques importants, mais actuellement non représentés dans le Parc (dunes boisées, mangroves, vasières estuariennes, littoral et zone côtière).

Les efforts de sensibilisation et d'information du Parc National lui ont donné une certaine notoriété tant en Mauritanie qu'à l'étranger, surtout comme site pilote pour l'intégration de la conservation et du développement. La plate-forme sociopolitique ainsi créée a fait ses preuves en se mobilisant contre un barrage sur le Ntiallakh et contre la conversion de milliers d'hectares du parc à la riziculture. Il a d'ailleurs été prouvé par la suite que cette forme d'agriculture n'y serait ni durable, ni même rentable.

Au cours de la première douzaine d'années de l'existence du Parc National du Diawling, les actions menées dans le cadre du projet UICN ont eu un impact considérable sur le processus de planification côtière en Mauritanie. La création de réseaux efficaces a conduit à la désignation d'un autre site Ramsar (Chat Tboul) à la limite nord du Parc National, et les échanges avec le Parc National du Banc d'Arguin sont fructueux. L'idée de la création d'une Réserve de Biosphère transfrontalière, qui incorporera toutes les zones humides du delta tant au Sénégal qu'en Mauritanie, a été lancée et suit son cours. D'autres résultats associés à la dynamique Diawling ont été les suivants : la création d'une formation (niveau maîtrise) en gestion de l'eau et des zones humides à l'Université de Nouakchott, des projets de gestion et de conservation de zones humides à l'intérieur du pays (Lacs d'Aleg et de Mâl, Tamourts du centre et de l'est du pays), la relance du projet de restauration du site Ramsar du Ndiaël au Sénégal par le rétablissement d'une connexion au fleuve en aval de Dama, etc.

Créé avec le soutien des Pays-Bas, le Parc National du Diawling a réussi à diversifier ses sources de financement et ses partenariats. Au niveau national, le débat sur les liens entre la conservation et le développement a été alimenté par l'expérience Diawling, en partie grâce à la dynamique du GREZOH (Groupe de Recherche sur les Zones Humides). La capacité des institutions nationales impliquées dans la gestion des zones humides se trouve renforcée.

6.2. Contraintes

La gestion des ressources humaines est délicate partout dans le monde. Elle l'est encore plus lorsque les performances du personnel sont jugées, du moins partiellement, sur la base de relations personnelles. Il est alors souvent difficile de retenir les éléments les plus compétents. De fait, le personnel du parc bénéficiaire d'investissements en formation professionnelle a souvent quitté l'institution par la suite. La transmission de l'information s'est également avérée problématique, pour des raisons de contraintes logistiques et de hiérarchie, mais aussi en raison d'une certaine tendance à la rétention de l'information dans l'espoir d'un avancement individuel.

Le remplacement rapide du personnel essentiel, la gestion erratique des ressources humaines et les obstacles à la circulation de l'information, sont autant de facteurs qui ont entravé la continuité du très essentiel suivi des écosystèmes et des indicateurs socio-économiques. Malgré ces fortes contraintes, la constitution d'une équipe de terrain performante est restée une priorité du projet et une condition essentielle à la réussite des objectifs fondateurs du parc.

L'importance des activités de terrain est inscrite dans la version officiellement approuvée du plan de gestion. Elles n'ont pourtant pas fait l'objet de budget gouvernemental spécifique et sont restées entièrement à la charge des partenaires internationaux. Or, sans budget de fonctionnement, le conservateur et son personnel ne peuvent répondre de façon flexible aux besoins les plus urgents, par exemple renforcer une digue pendant la crue, réparer un bâtiment après une pluie torrentielle, faire des petites réparations aux véhicules, etc. Le report de ces réparations a souvent pour conséquence une augmentation de leurs coûts. De plus, sans budget, l'équipe de terrain n'a pas la possibilité de programmer des missions de suivi lorsque des phénomènes biologiques ou hydrologiques intéressants se produisent, ni de renforcer la surveillance d'un site de nidification menacé, etc. Une solution serait d'affecter une partie des droits d'entrée des touristes au budget de fonctionnement. Pour que cette mesure soit efficace, les limites du parc devraient être retracées. En l'état actuel des choses, les touristes peuvent observer les sites les plus attractifs sans jamais entrer dans l'aire protégée.

Une des priorités identifiées en 1993, était l'établissement du Comité scientifique et technique pour conseiller le parc sur les enjeux complexes de la gestion de l'aire protégée. Malheureusement, ce comité n'a vu le jour qu'en 2001 et les sciences humaines y sont peu représentées. Il est à espérer que ce comité, lors de l'élaboration de son plan de travail, s'étoffera des compétences nécessaires. La menace de modifications irréversibles des écosystèmes est bien réelle, notamment à cause de la remontée de la nappe salée, et les programmes de suivi et de recherche doivent être actualisés et renforcés.

Les retards subis pour la mise en œuvre des composantes de développement rural (adduction d'eau potable, désenclavement) entraînent un risque de désenchantement des communautés. Les causes de ces retards sont souvent difficiles à expliquer et deviennent facilement l'objet de rumeurs locales. La théorie selon laquelle le parc a été créé uniquement au profit des oiseaux, et que son agenda secret est de rendre le bas-delta inhospitalier à la présence humaine, est une rumeur ancienne et persistante. Pour dépasser cette contrainte, il est très important d'assurer la plus totale transparence dans les interactions entre l'administration de l'aire protégée et l'ensemble des segments de la société du bas-delta, d'harmoniser les efforts pour fournir aux partenaires de développement des informations fiables, et enfin de garantir la bonne gouvernance des organismes chargés de la mise en œuvre.



Photographie 31 : Salvinia molesta, une fougère aquatique envahissante, a été accidentellement introduite dans la retenue de Diama pendant la crue de 1999. En 2000, les tapis denses de cette plante flottante ont gêné les lâchers d'eau du parc.

Plusieurs facteurs entravent les bonnes relations entre l'OMVS et les gestionnaires du parc, en particulier les difficultés de communication avec les nombreuses et diverses structures de l'OMVS, et l'accès difficile à ses bases de données. Le langage utilisé par les deux institutions n'est pas non plus le même. Enfin, les origines sectorielles de l'OMVS font que l'organisation est peu habituée à la gestion des écosystèmes, peu familière des concepts afférents aux débits environnementaux, et peu disposée à favoriser l'implication large des acteurs locaux qui ne sont pas des agriculteurs. A une autre échelle, il y a une contrainte plus fondamentale : la gestion actuelle du bassin versant est éloignée de l'approche écosystémique. Ceci a pour conséquence que, dans l'ensemble de la vallée, les ressources sont en déclin

et les populations soumises à une plus grande précarité. Un choc climatique (tel que par exemple deux années successives de sécheresse) pourrait augmenter les pressions sur la zone restaurée du bas-delta et pousser son exploitation au-delà du seuil de durabilité. Une telle perturbation pourrait dégénérer en une déstabilisation sociale bien plus grave que celle de 1989. La création, en mai 2000, d'un observatoire de l'environnement dans la vallée peut constituer une première étape permettant d'éviter qu'un tel scénario se produise. Pour cela, il serait préférable que les termes de référence de l'observatoire soient étendus à des indicateurs socio-économiques. On aurait pu espérer que cet observatoire prenne la forme d'un forum multi-acteurs, décentralisé et indépendant, qui aurait facilité les échanges d'informations. L'attachement institutionnel de cet observatoire au sein de l'OMVS laisse planer quelques doutes sur son efficacité. Quoi qu'il en soit, le Parc National se doit de faire les efforts nécessaires pour collaborer étroitement avec cette entité, en lui fournissant des données et en exploitant ses produits (comme par exemple des images satellite prises au moment des pics de crue pour la validation des modèles hydrauliques).

Au vu des expériences du passé, l'on peut s'interroger sur la capacité de l'OMVS de gérer des situations extrêmes telles qu'une crue centenaire. Les digues du bas-delta sont des structures fragiles qui peuvent facilement être emportées lors de lâchers inappropriés. Maintenir les contacts avec les divers niveaux de l'OMVS et faciliter son accès aux réseaux «*barrages, environnement et développement*» pourrait diversifier les perceptions au sein de cette institution et en améliorer la performance.

Au sein du parc, plusieurs contraintes techniques subsistent. La décrue n'est pas amorcée assez rapidement dans le bassin de Bell, ce qui favorise les plantes envahissantes. L'ensemble des pêcheurs devrait se mettre d'accord pour ne plus fermer les ouvrages de Bell et de Berbar lors de la décrue. Les dépôts éoliens qui obstruent le marigot de Bell doivent être enlevés. L'inondation de contre-saison reste une autre contrainte. L'idéal serait des lâchers par Diama en mars et avril. Sinon, la possibilité d'un ouvrage additionnel, à l'extrémité nord de la dune de Birette, permettant d'alimenter directement le bassin de Ntiallakh sans passer par le bassin de Bell, devrait être étudiée.

Les modèles hydrauliques ont besoin d'être validés, améliorés et réactualisés continuellement en incorporant les données du système de suivi. Des simulations d'interventions hydrauliques, telles que l'abaissement ou l'élévation de seuils à l'intérieur des bassins, l'élargissement ou l'approfondissement de certains marigots, l'installation d'ouvrages hydrauliques additionnels, l'analyse de différentes alternatives à la dilution des eaux du Ntiallakh, le perfectionnement de l'hydrogramme des crues artificielles (notamment en fonction des lâchers de Diama), seraient très utiles. Il est probable que le rôle accru de la production

d'hydroélectricité va affecter les lâchers de Diama, et leurs impacts sur les zones en aval doivent être étudiés.

6.3. Menaces

Partout dans le monde se pose la difficile question du partage des bénéfices tirés de l'exploitation des ressources naturelles. Les communautés locales ne disposent pas de capital pour investir dans la technologie leur permettant d'augmenter la valeur ajoutée de leur production. Traditionnellement, les rôles de producteur et de négociant sont strictement distincts et les producteurs, qui n'ont pas d'accès aux filières commerciales, sont face à des monopoles d'achat de leur production. Ainsi, il leur est difficile de négocier une part équitable des bénéfices. Résoudre les enjeux liés aux inégalités est souvent un long processus avec des petits succès suivis de revers occasionnels. Faciliter l'accès à des outils d'émancipation peut être une bonne stratégie.

La partie restaurée du delta est productive et donc attractive, surtout si on la compare avec les vastes zones de la vallée où la dégradation de l'environnement ne cesse de progresser. Des réfugiés «écologiques» pourraient donc se déplacer vers le bas-delta et y mettre en péril les ressources renouvelables par une exploitation excessive. Une stratégie pour contrer cette menace est de soutenir l'OMVS, et ses pays membres, dans la difficile transition d'une approche sectorielle vers une approche écosystémique de la gestion du bassin versant. Appliquer les enseignements de l'expérience Diawling à la restauration des rizières abandonnées pourrait aussi être bénéfique.

7. Gestion des écosystèmes

Les principes de l'approche écosystémique ont été développés par l'organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques de la Convention sur la Diversité Biologique (CBD) lors de sa cinquième réunion (Montréal, janvier-février 2000). Ils s'inspirent des «*Principes du Malawi*», élaborés lors d'un atelier de travail tenu à Lilongwe en janvier 1998 et financé conjointement par le Malawi et les Pays-Bas.

L'approche écosystémique est une stratégie de gestion intégrée des terres, des eaux et des ressources vivantes, qui favorise leur conservation, leur utilisation durable et le partage équitable des bénéfices qui leur sont associés. L'approche écosystémique repose sur l'utilisation de méthodes scientifiques appropriées et appliquées aux divers niveaux d'organisation biologique. Elle s'intéresse particulièrement aux processus, aux fonctions et aux interactions déterminantes entre les organismes et leur environnement. Elle reconnaît que les êtres humains, avec leur diversité culturelle, font partie intégrante des écosystèmes.

Cet accent mis sur les processus, les fonctions et les interactions est dans le droit fil de la définition de l'écosystème, qu'on trouve à l'Article 2 de la Convention qui se lit comme suit :

«On entend par "écosystème" un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle». L'approche écosystémique exige une gestion qui puisse s'adapter à la fois à la nature complexe et dynamique des écosystèmes, et à une connaissance et une compréhension incomplètes de leur fonctionnement.

L'objectif de cette partie est d'évaluer dans quelle mesure le projet Diawling a appliqué les 12 principes approuvés par la CDB (Annexe 1).

D'emblée, l'approche du projet était différente des approches classiques des aires protégées et de la conservation des espèces. Le démarrage du processus était assez novateur avec une mission d'une équipe pluridisciplinaire suivie ultérieurement par de nombreuses visites de terrain. Cette approche a permis d'analyser comment les communautés locales perçoivent le fonctionnement des écosystèmes, et de décrire en détail l'utilisation des ressources naturelles avant et après la construction des barrages. La logique suivie s'appuyait sur le fait que la restauration du fonctionnement des écosystèmes serait bénéfique, à la fois aux ressources naturelles et aux communautés locales qui utilisent ces ressources. La réapparition de la biodiversité serait un effet secondaire, quoique recherché simultanément, et surtout un indicateur de la réhabilitation des fonctions des écosystèmes.

Après chaque crue artificielle, l'avis des acteurs locaux a été recueilli sur les liens entre les caractéristiques choisies pour les inondations artificielles et la disponibilité en pâturages et produits de cueillette. De même pour les effets des inondations sur la production halieutique. Ces évaluations subjectives ont été complétées par des suivis hydrologique, botanique, halieutique, et des inventaires de l'élevage et de la faune, notamment des oiseaux d'eau.

Les gestionnaires ont exploité l'ensemble de ces données pour élaborer le scénario de la crue suivante. Ainsi, en 1998, les anciens du village de Ziré Takhrédient ont été déçus de la faible étendue de l'inondation lors de la crue maximale (1,30 m IGN) préconisée par le plan de gestion pour le bassin de Bell. L'année suivante, une crue de 1,40 m IGN a été appliquée, ce qui correspondait nettement mieux à leurs souvenirs de la superficie inondée lors d'une crue considérée par eux comme optimale.

Dans les faits, entre 1994 (1,10 m IGN) et 1999 (1,40 m IGN), le niveau d'eau dans le Bell avait été augmenté de façon progressive. Ceci a permis, à moindre risque, d'évaluer le comportement des nouveaux équipements hydrauliques et de suivre les réponses des écosystèmes. L'accroissement des superficies inondées a favorisé la régénération des arbres en bordure des dunes, permis le développement de pâturages de qualité sur les zones les plus élevées, et a été accompagné d'une augmentation considérable de la production halieutique.

Inversement, les gestionnaires ont estimé qu'il était nécessaire de réduire la durée de l'inondation, afin d'éviter la colonisation par des cypéracées (*Bolboschoenus maritimus*) et les roseaux et massettes (*Typha domingensis*). Il fallait pour cela que les bassins soient à sec pendant plusieurs mois. Or, il était particulièrement difficile de vidanger le bassin de Bell, en raison de la présence de dépôts éoliens obstruant les marigots de connexion entre l'ouvrage de Bell et le Ntiallakh. En 1999, pour réussir l'assec du Bell, un essai d'inondation de contre-saison a été réalisé en passant par le bassin de Diawling. En 2000, grâce aux lâchers prolongés de Diama, les salinités à l'aval sont restées modérées et l'inondation de contre-saison s'est avérée superflue.

Le recueil des observations et des suggestions des utilisateurs à propos du scénario de crue a permis chaque année de l'améliorer et de développer des hypothèses sur les conditions hydrologiques optimales au développement des ressources naturelles. Ainsi par exemple, pour le *Sporobolus robustus*, les observations recueillies par les femmes de Birette, dont les champs de *Sporobolus* sont sous l'influence directe des lâchers de Diama, furent particulièrement utiles. En effet, même les années où ces champs sont inondés, la productivité est restée faible, car la croissance de la végétation est compromise quand les pics de crue sont trop aiguës. Par contre, dans les bassins du parc où la crue se fait de manière progressive, les pieds de *Sporobolus* sont vigoureux.

Ces exemples sont une illustration du caractère pragmatique de l'approche qui a été suivie : les décisions étaient basées sur des informations en provenance des acteurs et sur les observations des gestionnaires, si possible corroborées par des investigations scientifiques.

Ces résultats pourront être utiles, lorsqu'une gestion écosystémique sera appliquée à la gestion du barrage de Diama.

7.1. Les 12 principes

1. Les objectifs de gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes sont un choix de société.

Dans les explications fournies par la CDB, ce principe met l'accent sur le rôle prépondérant des acteurs locaux. Dans la mise en œuvre du projet Diawling, il a été tenu compte de la diversité culturelle, des droits traditionnels et des besoins des divers acteurs locaux. Du fait de leur forte dépendance de la productivité des écosystèmes, améliorer les moyens d'existence des collectivités locales était compatible avec l'agenda de conservation de la biodiversité établi par la communauté internationale. Néanmoins, la société est un ensemble diversifié et complexe où les flux d'information sont entravés par des inerties institutionnelles, et des problèmes de gouvernance. Pour le projet Diawling des obstacles importants ont été rencontrés aux niveaux intermédiaires de la société. Le caractère avant-gardiste de l'approche y a probablement contribué.

2. La gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près possible de la base.

Initialement, l'unique échelle à laquelle il était possible de travailler était celle des utilisateurs des ressources naturelles et de leurs associations et structures traditionnelles (*twize, jeema*, clan ou tribu). Le conseil municipal, premier niveau officiellement reconnu, était plutôt hostile à l'approche du projet. En effet, les élus locaux défendaient un projet de construction d'un barrage sur l'estuaire artificiel afin de développer 20.000 hectares de cultures irriguées, ceci en dépit de la salinité des sols (Encadré 4). La collaboration avec le conseil municipal a néanmoins été facilitée lorsque les groupes d'utilisateurs, au vu des premiers résultats, ont vanté les avantages de la restauration des écosystèmes. Mais d'une façon plus générale, la décentralisation, en donnant un plus grand rôle aux communautés locales, se heurte à des obstacles de même nature que ceux mentionnés dans le premier principe.



*Photographie 32 :
Les pêcheurs Takhrédient
étaient parmi les premiers
partisans des crues artifi-
cielles.*

3. Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres.

L'objectif principal du projet était la création du Parc National du Diawling (16.000 hectares), mais le plan de gestion incorporait de façon explicite tout l'espace qui pourrait être influencé par les crues artificielles (quelques 50.000 hectares dans le bas-delta et dans les lagunes côtières septentrionales attenantes), ainsi que les zones arides mitoyennes.

Par contre, l'absence d'une approche écosystémique a certainement été une des causes principales des conflits sociaux et des perturbations environnementales constatées dans toute la vallée du fleuve Sénégal. Effectivement, les effets à l'aval des barrages ont été mal pris en considération. Pour le bas-delta en particulier, les recommandations de l'étude d'impact de Diama n'avaient pas été perçues comme prioritaires par rapport à la mise en place des infrastructures pour l'agriculture irriguée. Si la priorité avait été accordée à la mise en œuvre de ces recommandations, les écosystèmes auraient survécu sans la nécessité d'une opération de restauration d'une telle envergure. L'application d'une gestion sectorielle et centralisée dans la vallée du fleuve Sénégal constitue donc bien une véritable menace pour les écosystèmes. Ainsi, les pressions sur les zones restaurées, d'une superficie somme

toute relativement restreinte, peuvent facilement se trouver exacerbées. En appliquant une approche écosystémique aux espaces où l'agriculture irriguée a été quasiment abandonnée, des superficies plus grandes encore pourraient être restaurées. Eventuellement, ce type d'intervention pourrait, avec des adaptations locales, être étendu à toute la vallée du fleuve Sénégal.

4. Compte tenu des avantages potentiels de la gestion, il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique. Tout programme de gestion d'écosystème devrait :

- a) **Réduire les distorsions du marché qui ont des effets néfastes sur la diversité biologique;**
- b) **Harmoniser les mesures d'incitation pour favoriser la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique;**
- c) **Intégrer dans la mesure du possible les coûts et les avantages à l'intérieur de l'écosystème géré.**

Certes, le principe est sain, mais le projet ne disposait pas de l'expertise nécessaire à sa mise en œuvre intégrale. La construction des infrastructures hydrauliques nécessaires à la création d'une zone humide artificielle est une entreprise coûteuse et les frais récurrents liés à leur fonctionnement et à la maintenance sont considérables. Une évaluation économique de la faisabilité de l'intégration de ces frais récurrents s'impose. On pourrait théoriquement proposer l'introduction de droits d'accès payants pour les pêcheurs, les cueilleuses, les éleveurs, les opérateurs touristiques, etc. Néanmoins, considérant la crise sociale et économique dans le bas-delta lors du démarrage du projet, il aurait été difficile, voire inconcevable, de taxer les communautés pour l'usage de leur espace traditionnel, sous prétexte qu'il ait été *«privatisé»* pour les besoins de la conservation.

Dans l'optique de la cogestion, les droits d'usage pour les collectivités locales pourraient être accordés en échange, non monétaire, de leurs contributions au développement du plan de gestion (par le partage de leurs connaissances traditionnelles) et à sa mise en œuvre (par leur rôle de suivi et de surveillance).

Le régime foncier local exclut la propriété individuelle mais accorde des droits d'usage à des clans, des tribus ou d'autres institutions traditionnelles. En revanche, dans un pays de traditions nomades, il serait fastidieux de distinguer *«utilisateurs locaux»* et *«étrangers»*. En toute logique, il appartiendrait à l'OMVS de prendre en charge les frais récurrents de maintenance et de suivi, puisque cet organisme est à l'origine des perturbations environnementales et socio-économiques. Malheureusement, compte tenu du faible taux de réussite des activités sectorielles, cet organisme ne génère pas des revenus suffisants pour financer des mesures compensatoires ou correctives des impacts négatifs des barrages. Même si une décision favorable a été prise par rapport à la pérennité des crues artificielles

généérées à partir du barrage de Manantali, les priorités du budget resteront en toute probabilité celles afférentes aux objectifs premiers (irrigation, hydro-électricité, navigation). La sensibilisation de l'OMVS sur les avantages d'une approche écosystémique, et l'abandon effectif de l'approche sectorielle, se présente comme une tâche ardue et de longue haleine. Au niveau national, un soutien financier de l'Etat à la maintenance des infrastructures se justifierait par la fonction nourricière de l'estuaire pour les crevettes, les mullets et les autres espèces marines commercialisées. Elle pourrait prendre la forme d'une taxe sur les exportations.

A un niveau plus fondamental, bien évidemment, si le principe 4 avait été appliqué à la vallée avant la construction des barrages, si les véritables coûts de la transition vers l'agriculture irriguée avaient été intégrés (en utilisant des prévisions de rendements réalistes), et s'il n'y avait pas eu une récession économique en Europe dans les années 1970, les barrages n'auraient probablement pas été construits. En effet, cette récession a favorisé l'octroi de prêts destinés à l'édification de grandes infrastructures d'un rapport coût-efficacité dont on peut douter. Si cet emprunt devait se faire aujourd'hui, l'approche sectorielle de l'OMVS n'aurait probablement pas été jugée acceptable. Une évaluation économique de l'utilisation traditionnelle des plaines inondables aurait pu conclure qu'une approche intégrée ou écosystémique, était une alternative viable. Ces approches auraient probablement favorisé un renforcement des pratiques existantes (pêche, cueillette, élevage) et une transition plus graduelle de l'agriculture de décrue vers l'agriculture irriguée.

5. Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche systémique.

Tout le plan de gestion du Diawling a été fondé sur la restauration des fonctions des écosystèmes, l'hypothèse étant que l'épanouissement de la diversité biologique suivrait les conditions favorables ainsi créées. Cette hypothèse s'est largement confirmée. Il faut préciser néanmoins qu'il s'agit d'un cas particulier. Les écosystèmes estuariens du Sahel n'ont que peu d'espèces endémiques, fortement spécialisées ou à distribution restreinte. Typiquement, les espèces des écosystèmes deltaïques et des plaines inondables du Sahel sont des espèces opportunistes, adaptées à des fortes variabilités du milieu. Dans ce cas particulier, la productivité (aspect fonctionnel) et la diversité biologique (aspect structurel) vont de pair.

6. La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites de leur dynamique.

Le choix a été fait d'augmenter de façon progressive les niveaux d'eau et la durée des inondations, tout en observant les réactions des écosystèmes. C'était une façon prudente d'explorer les limites des inondations artificielles afin de ne pas mettre

trop d'eau. Néanmoins, certains acteurs s'opposaient à cette approche. Avec les sécheresses au Sahel (1972-73 et 1982-83) et la rareté de l'eau douce en général, on peut aisément concevoir que, par réflexe de sécurité, certaines personnes auraient préféré que le projet adopte une stratégie d'épargne maximale de l'eau. Lors de la décrue, les gestionnaires étaient souvent confrontés à des fermetures pirates des ouvrages de vidange. Ceci permettait aux pêcheurs de prélever les poissons qui auraient dû migrer vers l'aval. Cette stratégie de piégeage des poissons et de l'eau douce a des effets néfastes : elle favorise les espèces envahissantes et les cypéracées, entraînant une réduction des superficies en pâturages de qualité. Elle est une entrave à la reminéralisation des éléments nutritifs stockés dans la végétation : normalement, en saison sèche, pratiquement toute la végétation meurt et les éléments nutritifs ne sont plus mobilisés que lors de l'inondation suivante. Enfin, elle favorise le développement des maladies hydriques et des parasitoses. Le projet n'a pas pu convaincre l'ensemble des acteurs que, lors de la phase de décrue, l'hydrogramme devrait imiter la crue naturelle. Une campagne de sensibilisation s'impose sur le thème des risques associés aux inondations prolongées. Le piètre état des zones basses dans les zones d'agriculture irriguée à Keur Macène, colonisées par une végétation dense de cypéracées et de typhacées et réservoir de maladies hydriques, pourrait servir de mauvais exemple.

7. L'approche écosystémique ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.

L'approche participative utilisée pour le développement du plan de gestion a permis aux acteurs de définir les échelles appropriées dans l'espace et dans le temps. Le plan initial couvrait une période de cinq ans et il est actuellement en révision.

8. Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme.

Les écosystèmes des plaines inondables et des deltas sahéliens ont un caractère saisonnier très marqué, lié au rythme des crues. Ceci a permis à de nombreux groupes d'espèces de répondre rapidement à la nouvelle gestion des eaux, notamment les espèces importantes pour les moyens d'existence des collectivités locales, tels que les poissons et les herbacées annuelles et pérennes, par exemple. Néanmoins, comme la mise en œuvre de la crue artificielle devait se faire progressivement, il était nécessaire d'instaurer des mesures compensatoires à très court terme. Par exemple, certaines communautés ont été privées de leurs terroirs traditionnels de pêche, de cueillette et d'élevage. En effet, ceux-ci sont dorénavant inondés en permanence dans la retenue de Diama, dont la principale consigne de gestion est le maintien d'un niveau maximal afin de réduire les frais de pompage des agriculteurs en amont. L'amélioration de la gestion dans les autres bassins du

bas-delta ne les concernait donc pas. La promotion du maraîchage, le recrutement de travailleurs pour la construction (y compris des bâtiments du siège du parc), le recrutement local des surveillants, étaient autant de mesures temporaires qui ont permis de répondre à une partie des besoins immédiats des communautés, sans pour autant augmenter la pression sur les écosystèmes. Ces mesures ont aussi contribué à l'amélioration des rapports de confiance entre les gestionnaires et les collectivités.

La restauration structurelle et fonctionnelle des plaines inondables boisées et de la mangrove prend bien évidemment plus de temps. Il en est de même pour la nidification des oiseaux piscivores arboricoles. De ce fait, la cueillette des gousses d'*Acacia nilotica* (utilisées pour le tannage) et la récolte des jeunes cormorans, dont la viande grasse est très appréciée, ont initialement été soumis à des restrictions. La nécessité, pour maintenir des écosystèmes productifs à long terme, d'une variation interannuelle de l'hydrogramme a été un concept difficile à introduire, tant auprès des communautés qu'auprès des gestionnaires de l'aire protégée. Au sein d'une telle zone humide artificielle, il est indispensable de reproduire, de temps à autre, des années relativement sèches et donc d'accepter le principe d'une moindre productivité et d'une baisse des revenus du tourisme (car il y aurait moins d'oiseaux d'eau). La tendance à forcer le système à produire plus chaque année a contribué à l'expansion d'une végétation indésirable (roseaux-massettes, cypéracées).

9. La gestion doit admettre que le changement est inévitable.

La nécessité d'une gestion qui puisse s'adapter a fait partie intégrante du processus de mise en œuvre progressive et du système de suivi des impacts des inondations sur l'environnement et sur les moyens d'existence des collectivités. Comme il s'agit d'un projet de restauration, le changement est un but en soi. Cependant, la nature des changements n'était prévisible que de façon assez imprécise, même si ajouter plus d'eau aura pour résultat probable la production de plus de ressources. Dès que le dispositif de gestion était opérationnel et que, en conséquence, le bailleur de fonds révisait les appuis techniques à la baisse, la flexibilité et la capacité d'adaptation du projet se trouvaient réduites. A ses débuts, le Parc National du Diawling ne disposait pas de Comité technique et scientifique. La tendance vers une application «à la lettre» du plan de gestion plus que dans l'esprit de sa conception, était renforcée encore par la perte de la mémoire institutionnelle du fait des changements fréquents du personnel essentiel. La nécessité mentionnée dans le principe précédent, d'occasionnellement reproduire une année sèche, pour «remettre à l'heure» la végétation herbacée, n'avait pas été entièrement assimilée.

L'écriture d'un plan de gestion, son approbation par une panoplie d'acteurs à différents niveaux et la révision régulière du document écrit, sont les étapes d'un

processus fastidieux (et coûteux) qui peut se révéler aller à l'encontre de la flexibilité requise. Les sessions orales d'évaluation de la crue précédente avec les acteurs locaux, se sont avérées être une procédure moins lourde et, de ce fait, indispensable à la modification de l'hydrogramme de la crue suivante.

10. L'approche écosystémique devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation de la diversité biologique.

Le décret de création du Parc National autorise l'utilisation durable des ressources naturelles par les collectivités du bas-delta dans certaines zones. Elle donne aussi un mandat aux gestionnaires de l'aire protégée de promouvoir le développement permanent et harmonieux des activités de ces populations, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'aire protégée.

Il est demandé aux surveillants du parc d'agir plus dans le sens de la sensibilisation et du conseil que dans celui de la répression. Comme la diversité biologique n'a cessé d'augmenter, l'aspect conservation est un succès en dépit de taux de prélèvements des ressources relativement élevés. Des pratiques abusives existent, mais elles sont souvent rapportées aux gestionnaires par les autres utilisateurs, ou même interrompues par des mécanismes internes.

La phase en cours du projet, dont le but est de développer une Réserve de Biosphère, recherche la participation des utilisateurs dans la définition d'une mosaïque de zones avec des degrés de protection variés (et même variables selon la saison). Une imbrication aussi complexe de la conservation et de l'utilisation requiert une bonne compréhension et une adhésion forte des collectivités locales aux objectifs du projet.

11. L'approche écosystémique devrait considérer toutes les formes d'information pertinentes, y compris l'information scientifique et autochtone, de même que les connaissances, les innovations et les pratiques locales.

Le projet et ses partenaires scientifiques ont dispensé des efforts considérables dans la collecte d'informations à caractère historique et fonctionnel. De nombreux entretiens et visites de terrain avec les personnes-ressources issues des villages et campements, ont permis le recueil d'une matière considérable de connaissances locales. Le partenariat avec le Groupe de Recherche sur les Zones Humides (GREZOH) de l'Université de Nouakchott, dont les membres sont des experts dans des domaines variés (sciences naturelles, agronomie, géographie, sociologie et économie) a permis de combler des lacunes dans les connaissances identifiées par le plan de gestion. Ces apports ont été renforcés par les contributions de nombreux étudiants nationaux et étrangers, notamment en matière d'hydrodynamique,

d'hydrogéologie, d'hydrobiologie, de botanique, d'halieutique, de zootechnie, d'herpétologie, de mammologie et d'ornithologie, d'économie des ressources naturelles, etc. Atout déterminant, les relations de proximité entre utilisateurs avertis et jeunes chercheurs ont permis de formaliser des connaissances traditionnelles. Les questions posées en continu par les chercheurs aux populations locales, pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes avant-barrages, étaient une source de fierté pour les collectivités. L'intérêt porté par les chercheurs à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes avant-barrages, qui se traduisait par un flot continu d'interrogations, a suscité l'émergence d'un sentiment nouveau de fierté au sein des populations locales. Les personnes-ressources savent que leurs contributions ont été mises en valeur. La recherche participative a été un outil efficace pour faciliter la mise en œuvre des mesures conservatoires proposées. Entre autres, les collectivités ont participé à une évaluation scientifique des différentes techniques de coupe du *Sporobolus*, à la sélection des endroits propices au repeuplement avec *Avicennia germinans* et *Acacia nilotica*, pour les zones de mise en défens, etc.



Photographie 33 : Des visites de terrain avec les acteurs locaux ont permis une meilleure compréhension de leur perception du fonctionnement des écosystèmes et de leurs stratégies d'usage des ressources naturelles.

12. L'approche écosystémique devrait impliquer tous les secteurs sociaux et toutes les disciplines scientifiques concernés.

Dès son commencement, le projet a cherché à réaliser un mélange équilibré de sciences humaines et de sciences naturelles. Des formations destinées à renforcer

les capacités dans des domaines divers, ont été dispensées aux employés du Parc National, aux utilisateurs des ressources, au conseil municipal et aux administrations décentralisées. Le projet a activement cherché à impliquer toute une gamme de groupes sociaux (ethnies, tribus, castes, classes d'âge, sexe) dans les activités diverses. Au cours du processus de planification côtière, des cadres de différents ministères et départements techniques ont pris connaissance du projet par une visite de terrain. Ainsi, des décideurs de haut niveau ont pu se familiariser avec la restauration des écosystèmes et être sensibilisés à l'approche conservation-développement du projet. Cette démarche a contribué à valoriser son image au niveau national.

Une stratégie de communication a été développée, et mise en pratique, entre autres, par des présentations à différents forums. L'organisation en réseau des activités du GREZOH, impliquant des représentants influents de la nouvelle classe moyenne urbaine, a contribué à élargir la plate-forme sociale du projet vers les milieux d'affaires et la classe politique. Des partisans de la gestion intégrée des zones humides ont ainsi été identifiés et encouragés. Une visite guidée du terrain, visant notamment l'adhésion définitive des parties les plus hésitantes du partenariat, voire même les plus réfractaires tels que la très influente organisation des riziculteurs, des employés de l'OMVS, etc., a été organisée par le GREZOH en 1999. Elle a contribué à ce que certains commencent à porter un regard plus nuancé sur l'ensemble des enjeux dans le delta.

8. Les enseignements de l'expérience

L'expérience «*Diawling*» a montré que la cogestion d'une zone humide protégée avec les collectivités locales est possible et avantageuse (voir aussi Sherbinin & Claridge, 2000). Appliquer une approche écosystémique (Pirrot *et al.*, 2000) pour la restauration de la structure et des fonctions d'une zone humide fortement endommagée peut se traduire par des effets bénéfiques sur la diversité biologique et sur les moyens d'existence des collectivités.

Les caractéristiques de l'approche ont été :

- une ouverture d'esprit et une attitude respectueuse envers les spécificités historiques et socio-culturelles.
- une importance égale accordée aux aspects de développement par rapport aux aspects environnementaux.
- une gestion prenant en compte les problématiques à l'échelle du bas-delta. La réflexion s'est portée au delà des limites administratives de l'aire protégée avec un accent mis sur les liens avec les espaces environnants.
- une présence continue sur le terrain qui a permis de porter une attention soutenue aux signes de changements des écosystèmes et aux demandes des acteurs. En conséquence les réponses ont été rapides et flexibles.

Dans les relations avec les collectivités locales les mots clés étaient : **confiance**, **bénéfices partagés** et **intégration des savoirs locaux**.

Confiance

- Du temps, ainsi que beaucoup de circonspection, sont nécessaires à l'établissement de relations de confiance. Les acteurs-clés sont souvent difficiles à identifier et les relations de confiance, par définition réciproques, ne s'acquièrent qu'au travers des preuves concrètes. Les promesses doivent être suivies d'actions probantes. Les erreurs sont, en ce domaine spécifique, difficiles à corriger.
- Le discours sur les possibilités et les limites de la restauration doit être sans ambiguïté. Il doit exposer de façon réaliste les résultats que l'on peut attendre de la restauration et ne pas éluder ceux que l'on ne peut espérer obtenir. Ainsi, les espérances des communautés locales seront réalistes. Il vaut mieux être modeste dans les pronostics et laisser aux collectivités la satisfaction de démontrer que les effets positifs de la restauration avaient été sous-estimés.
- Confronté à des attentes auxquelles le projet ne pourra pas répondre, il faut être honnête et éviter les fausses promesses. Le projet doit essayer d'intéresser d'autres partenaires de développement aux aspects des choses

auquel il ne peut apporter de solutions.

- Eviter les conflits peut sembler une stratégie attractive à court terme mais, à plus long terme, un conflit bien géré est plus constructif que la fermentation d'un ressentiment. Il se peut qu'il soit nécessaire d'ouvrir des boîtes où ont été enfermés des conflits d'accès aux ressources non résolus, voire de rediscuter des injustices historiques. Des confrontations occasionnelles peuvent être nécessaires pour explorer à tâtons les limites de l'intervention du projet.

Bénéfices partagés

- L'enthousiasme des collectivités pour l'utilisation durable des ressources est proportionnel aux avantages qu'ils peuvent en tirer. Ces avantages à long terme sont la disponibilité et l'abondance des ressources naturelles, un renforcement de leur contrôle sur les filières commerciales et une exclusivité pour les droits d'accès. La restauration des écosystèmes est un processus de longue haleine et, dans des conditions de précarité, les besoins immédiats des collectivités doivent être satisfaits.

Intégration des savoirs locaux

- Les acteurs locaux ont des liens étroits avec les écosystèmes depuis des décennies ou des siècles. Si leur approche des relations de cause à effet est souvent mythologique, toute arrogance scientifique, à cet égard, est à éviter scrupuleusement. Ces observations locales sont fréquemment fiables. Leur recueil et leur analyse requièrent à nouveau considération, temps et patience.
- Les savoirs locaux doivent être formalisés par la recherche scientifique. Les interactions entre les deux systèmes de connaissances, facilitées par le projet, ont dynamisé le processus d'élaboration du plan de gestion. Les connaissances et les problématiques locales ont orienté le choix des thèmes de recherche. Le suivi et la recherche participative ont contribué à la sensibilisation et au renforcement des capacités. Les résultats de la recherche ont alimenté le débat sur la définition d'un hydrogramme de crue qui soit consensuel.

Pour l'institution responsable de la gestion des écosystèmes, quelques lignes directrices sont :

- Mettre en valeur les compétences, le sens des responsabilités et la créativité des individus tout en canalisant leur expression au travers d'un travail d'équipe.

- Intégrer les apports d'une gamme la plus large possible de disciplines scientifiques avec un accent particulier sur les sciences sociales (les contraintes sociologiques sont les plus difficiles à dépasser).
- Favoriser la constitution d'un réseau composé d'individus, de groupes scientifiques, de décideurs et d'institutions diverses, et qui soit pleinement informé des enjeux du projet. Les échanges d'informations, les visites de terrain et les ateliers de travail, etc. en sont les outils principaux.

Dans les relations avec les partenaires du développement, il faut :

- Mettre en exergue la nécessité pour le projet d'être flexible et opportuniste par rapport aux stratégies changeantes des acteurs. En réponse à ces changements, parfois assez rapides, l'utilisation des fonds doit aussi être flexible. Le projet doit être en mesure d'accompagner les dynamiques locales.
- Expliquer que le développement du capital social, nécessaire à la consolidation à long terme des résultats d'un processus participatif, prend sensiblement plus de temps que la construction d'infrastructures hydrauliques. Créer une aire protégée avec un système de cogestion fonctionnel peut prendre au moins une génération.
- Développer une stratégie de fin de projet, avec un transfert progressif des responsabilités en fonction de l'accroissement des capacités locales.

9. Potentialités

9.1. Un laboratoire pour les crues artificielles

La prudence fut toujours la consigne initiale des crues artificielles. Il fallait à tout prix éviter de causer des dégâts aux infrastructures ou de se retrouver avec des modifications des écosystèmes indésirables ou irréversibles. La mise en œuvre progressive de ces crues, avec des lâchers de plus en plus calqués sur la crue naturelle, accompagnés, avec le concours des acteurs locaux, d'un suivi et d'une évaluation de leur conséquences, a été efficace. Néanmoins, il se peut que l'hydrogramme consensuel ne garantisse pas le maintien de la diversité biologique à long terme, et qu'il soit donc nécessaire d'y introduire plus de variabilité interannuelle. Potentiellement, le milieu artificialisé peut dépasser la productivité du milieu naturel avant la construction des barrages, mais il est risqué de faire des extrapolations au-delà de la série de crues artificielles déjà expérimentées. De préférence et par prudence, de nouveaux scénarios devraient d'abord être modélisés, puis testés à petite échelle.

Un tel système artificialisé, où les conditions de submersion sont maîtrisées, peut être un laboratoire pour l'analyse des interactions entre inondations et écosystèmes : il est possible d'y tester les réponses des différentes espèces végétales et animales à des durées et hauteurs de crue variables. Le fonctionnement des écosystèmes des plaines inondables et des estuaires est encore mal connu, et il est difficile d'étudier les relations de cause à effet par l'unique observation des milieux naturels. Dans le bas-delta mauritanien, la modélisation des réponses de l'écosystème à différents types de crue pourrait être utilisée pour explorer des hydrogrammes inédits, dont certains pourraient optimiser à la fois les avantages pour les acteurs locaux et la diversité biologique

9.2. Une Réserve de Biosphère transfrontalière

Le plan de gestion a été élaboré pour tout le bas-delta, dont le Parc National n'occupe somme toute qu'une superficie assez réduite. Des actions de développement ont été initiées avec l'ensemble des collectivités intéressées, même avec celles assez éloignées géographiquement de l'aire protégée.

Initialement, les impacts de la restauration se sont surtout fait sentir dans les parties du bas-delta où la gestion de l'eau était entièrement maîtrisée par le parc, d'abord dans le bassin de Bell, ensuite dans celui du Diawling. Dans le bassin du Ntiallakh, les crues en provenance de Diama ont été renforcées par des lâchers par le Parc National en période de crues et en contre-saison. Les résultats ont été probants pour la restauration de la mangrove (Photographie 10), des milliers de jeunes

Avicennia germinans ayant recolonisé les espaces couverts de palétuviers morts. Les marais du Tumbos et la lagune du Chat Tboul, alimentés par les eaux en provenance du Parc National, sont devenus le troisième site Ramsar de la Mauritanie. Même les cuvettes du sud de l'Aftout es Saheli ont été inondées et ont attiré de larges populations d'oiseaux d'eau (Measson, 2001).

Sur la base de ces succès, et avec la prise de conscience par les collectivités du potentiel de développement des zones humides restaurées, les conditions pour une extension de l'aire protégée furent réunies et une proposition de Réserve de Biosphère a été formulée. Celle-ci devrait de préférence s'étendre sur les deux rives du fleuve. La phase actuelle (2001-2004) du projet a initié ce processus.

9.3. Des consignes de gestion écosystémique pour l'OMVS

Les consignes de gestion de Diama favorisent les utilisateurs de l'amont par rapport à ceux de l'aval. Le parc et le projet ont tenté d'influencer la gestion de la retenue de Diama, mais leurs efforts sont restés jusqu'à présent sans grand résultat.

En amont de la retenue, les zones de pêche, d'élevage et de cueillette des habitants de Birette et plus de 3.000 hectares du Parc National, sont immergées de manière permanente. Elles ont laissé la place à une monoculture de *Typha domingensis*, par ailleurs un réservoir potentiel de maladies hydriques (Photographies 11 et 12). Une baisse du niveau d'eau en saison sèche, voire des entrées occasionnelles d'eaux marines, ne pourraient que se révéler bénéfiques.

En aval du barrage, il serait nécessaire de reformuler les consignes de gestion de Diama pour tenir compte de critères écologiques, tels que la salinité à l'aval, la hauteur minimale de la crue et le calendrier d'inondation : par exemple, les plaines à *Sporobolus robustus* dans le bassin de Ntiallakh ne se développent que si les eaux montent à une vitesse maximale d'un centimètre par jour (Duvail *et al.* 2002b). Une meilleure inondation de l'aval pourrait aussi être très profitable aux collectivités de la dune côtière, en permettant la recharge des nappes phréatiques.

Références bibliographiques

Adams A., 1977. Le long voyage des gens du Fleuve. Maspéro, Paris, France, 222 p.

Adams A., 1999. Social impacts of an African dam: equity and distributional issues in the Senegal River Valley. Report for the World Commission on Dams (WCD), 35 p. + annexes.

Baillargeat, P., 1964. Hydrologie du delta du Sénégal (rive droite du fleuve). SOGREAH, Campagnes 1961, 1962 et 1963. Extrait du R 8 622, 84 p. + annexes.

Barry, B., 1985. Le royaume du Waalo : Le Sénégal avant la conquête. Maspéro, Paris, France, 393 p.

Barousseau, J.P., Ba, M., Descamps, C., Salif Diop, E., Diouf, B., Kane, A., Saos, J.L., Soumare, A., 1998. Morphological and sedimentological changes in the Senegal River estuary after the construction of the Diama Dam. Journal of African Earth Sciences, Vol. 26, n°2, pp. 317 - 326.

BDPA-SCETAGRI, 1993. Schéma d'aménagement de l'espace rural dans le delta du fleuve Sénégal. Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Nouakchott, Mauritanie, 63p. + annexes.

Bouso, T., 1997. The estuary of the Senegal River: the impact of environmental changes and the Diama dam on resource status and fishery conditions. In Remane, K. (Ed.) "*African inland fisheries, aquaculture and the environment*", Fishing News Books, Oxford, U.K., pp. 45-65.

Colas, F. (Ed.), 1997. Environnement et littoral mauritanien. Actes du colloque, 12-13 juin 1995, Nouakchott, Mauritanie. CIRAD, Montpellier, France.

Duvail, S., 2001. Scénarios hydrologiques et modèles de développement en aval d'un grand barrage. Les usages de l'eau et le partage des ressources dans le delta mauritanien du fleuve Sénégal. Unpublished Ph.D. Thesis, Louis Pasteur University, Strasbourg, France, 313 p.

Duvail, S. & Hamerlynck, O., 2003. Hydraulic modelling as a tool for the joint management of a restored wetland: sharing the benefits of managed flood releases from the Diama dam reservoir. Hydrology and Earth System Sciences, Vol.7, n°1, pp. 133-146.

Duvail, S., Bergkamp, G., Baba, M.L. ould, Acreman, M., Hamerlynck, O., 2002a. Modélisation hydraulique et gestion sociale de l'eau. In Orange, D. et al. (Eds.). "*Gestion Intégrée des Ressources Naturelles dans les Zones Inondables Tropicales*". IRD Editions, Paris, France, pp.815-834.

Duvail S., Hamerlynck O., Baba M.L. ould, 2002b. Une alternative à la gestion des eaux du fleuve Sénégal ? In Bergkamp G., Pirot J. Y., & Hostettler S. (Eds.). "*Integrated Wetlands and Water Resources Management*": Proceedings of a workshop held at the 2nd International Conference on Wetlands and Development,

Wetlands International, IUCN, WWF, Gland, Switzerland, pp. 89-97.

Gannett Fleming Corddry & Carpenter Inc. and ORGATEC, 1980. Assessment of Environmental Effects of proposed developments in the Senegal River Basin. Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal, Dakar, Senegal, 158 p.

GERSAR-SCP & SONADER, 1987. Schéma Directeur d'Aménagement du delta Mauritanien du fleuve Sénégal. Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Nouakchott, Mauritania.

Hamerlynck, O., 1997. Plan Directeur d'Aménagement du Parc National du Diawling et de sa zone périphérique, 1997-2000. Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Nouakchott, Mauritania, 65 p. + annexes.

Hamerlynck, O. & Cazottes, F., 1998. Le Parc National du Diawling : infrastructures hydrauliques pour la restauration d'une plaine d'inondation et la création d'un estuaire artificiel. Sud Sciences et Technologies, EIER, Ouagadougou, Vol. 1, pp. 28-38.

Hamerlynck, O. & Messaoud, B. ould, 2000. Suspected breeding of Lesser Flamingo *Phoeniconaias minor* in Mauritania. African Bird Club Bulletin, Vol. 7, n°2, pp. 109-110.

Hamerlynck, O., Baba, M.L. ould, Duvail, S., 1999. The Diawling National Park, Mauritania: joint management for the rehabilitation of a degraded coastal wetland. Vida Silvestre Neotropical, Vol 7, n°1, pp. 59-70.

Hamerlynck, O., Messaoud, B. ould, Braund, R., Diagana, C.H., Diawara, Y., Ngantou, D., 2002. Crues artificielles et cogestion: la réhabilitation des plaines inondables au Sahel. Le Waza Logone (Cameroun) et le bas-delta du fleuve Sénégal (Mauritanie). In Orange, D. et al. (Eds.). "*Gestion Intégrée des Ressources Naturelles dans les Zones Inondables Tropicales*". IRD Editions, Paris, France, pp. 475-500.

Hollis, G.E., 1996. Hydrological inputs to management policy for the Senegal River and its floodplain. In Acreman M.C. and Hollis G.E., "*Water management and Wetlands in Sub-Saharan Africa*", IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, U.K., pp. 155-184.

JICA, MDRE, SONADER, 1997. Etude de faisabilité du projet de développement du système d'irrigation agricole dans le haut delta du fleuve Sénégal. Nippon Koei Co. Ltd, Taiko consultants Co. LTD, Aero Asahi Corporation, 2 tomes, Tome 1 : 113 p., Tome 2 : annexes.

Laë, R., 1997. Effects of climatic changes and developments on continental fishing in West Africa : the examples of the central delta of the Niger in Mali and coastal lagoons in Togo. In: *African inland Fisheries, Aquaculture and the Environment*, K. Remane, (Ed.), Fishing News Books, Oxford, UK.66-86.

Lecocq, G., 1987. Germination et croissance du bourgou (*Echinochloa stagnina*). Faculté des sciences Agronomiques, Gembloux, Belgium, 79 pp.

- Méasson, L., 2001. La Réserve Naturelle du Chat Tboul : zone humide internationale ? Mémoire de DU Ingénierie de l'Espace Rural, Université de Lyon III et Savoie, 96 pp.
- Michel, P., 1973. Les bassins du fleuve Sénégal et Gambie: étude géomorphologique. Thèse de Géographie, Université de Strasbourg, Mémoire ORSTOM No 63, Paris, France, 753 p.
- Mulato, C., 1994. Elevage en Mauritanie : Quelles perspectives ? Projet Trarza, Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Nouakchott, Mauritanie, 17 p.
- Naurois, R. de, 1969. Peuplement et cycle de reproduction des oiseaux de la côte occidentale d'Afrique. Mémoires du Musée d'Histoire Naturelle série A. Zoologie, 57, 312 p.
- OMVS - SOGREAH - Coyne & Bellier, 1998. Etude complémentaire des endiguements du fleuve Sénégal. Première phase. Rapport d'inventaire – diagnostic. OMVS, Dakar, Senegal, 64 p. + annexes 12 p.
- Pirot, J.Y., Meynell, P.J. Elder, D., 2000. Ecosystem Management: Lessons from around the World. A Guide for Development and Conservation Practitioners. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge UK, 129 p.
- Salem-Murdock, M., Niassé, M., Magistro, J., Nutall, C. Kane, O., Grimm, K., Sella, K., 1994. Les barrages de la controverse. Le cas du fleuve Sénégal, Harmattan, Paris, France, 318 p.
- Schmitz, J., 1990. Le fleuve Sénégal : ligne de front ou voie de passage, *Afrique Contemporaine* 154, pp. 70-74.
- Sherbinin, A. de & Claridge, G., 2000. Involving local communities and indigenous people in wetland management - a resource paper. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands. Handbook 5. Establishing and strengthening local communities' and indigenous people's participation in the management of wetlands. Ramsar convention bureau, Gland, Switzerland, pp. 21-52.
- Taylor, V. (Ed.), 1994. African waterfowl census 1993. Les dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique, 1993. Wetlands International, Slimbridge, U.K. 156 pp.
- Van der Zon, A., 1992. Graminées du Cameroun. Wageningen Agr. Univ. Papers, 92, I: 558 p.
- Verhoef, H., 1996. Health aspects of Sahelian floodplain development. In Acreman M.C. and Hollis G.E., "Water management and Wetlands in Sub-Saharan Africa", IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, U.K., pp. 35 -50.
- Vernet, R., 1993. Préhistoire de la Mauritanie. Centre Culturel Français de Nouakchott, Sépia, Nouakchott, Mauritanie, 427 p.
- Vernet, R., 1997. Rapport de mission au Parc National du Diawling. Centre Régional Inter-Africain d'Archéologie, Nouakchott, Mauritanie, 2 p.

Annexes

Annexe 1 : Les principes de l'approche écosystémique (Convention sur la Diversité Biologique)

Recommandation V/10 de l'organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques

L'approche écosystémique : nouvelle élaboration conceptuelle

L'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques, recommande que la Conférence des Parties à sa cinquième réunion :

Invite les Parties et les organisations internationales à appliquer l'approche écosystémique, conformément aux principes et directives figurant à l'annexe de la présente décision, en particulier dans le cadre des activités conçues au titre des domaines thématiques visés par la Convention et des politiques nationales;

Approuve ces principes et directives, qui sont l'expression des connaissances communes actuelles et encourage l'affinement des concepts;

Invite les Parties, les autres gouvernements et les institutions compétentes à identifier des études de cas et à réaliser des projets pilotes, et à organiser, le cas échéant, des ateliers locaux, nationaux et régionaux et des consultations visant à sensibiliser, à favoriser la mise en commun de données d'expérience par l'intermédiaire du Centre d'échange et à renforcer les moyens régionaux, nationaux et locaux en matière d'approche écosystémique;

Prie le Secrétaire exécutif de faire une synthèse des études de cas et des enseignements tirés;

Demande à l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques d'élaborer des directives en vue de l'application de l'approche écosystémique en se fondant sur les études de cas et les enseignements tirés et de veiller à ce que cette approche sous-tende les divers programmes de travail établis au titre de la Convention;

Réponde aux besoins en matière de financement afin que les capacités nécessaires à l'application de l'approche écosystémique soient développées.

A. Description de l'approche écosystémique

L'approche écosystémique est une stratégie de gestion intégrée des terres, des eaux et des ressources vivantes, qui favorise la conservation et l'utilisation durable d'une manière équitable. Ainsi, l'application d'une telle approche aidera à assurer l'équilibre entre les trois objectifs de la Convention que sont la conservation, l'utilisation durable et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

L'approche écosystémique repose sur l'application de méthodes scientifiques appropriées aux divers niveaux d'organisation biologique, qui incluent les processus, les fonctions et les interactions essentiels entre les organismes et leur environnement. Elle reconnaît que les êtres humains, avec leur diversité culturelle, font partie intégrante des écosystèmes.

L'accent mis sur les processus, les fonctions et les interactions est dans le droit fil de la définition de l'écosystème, qu'on trouve à l'Article 2 de la Convention qui se lit comme suit :

«On entend par "écosystème" un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle».

Cette définition ne mentionne pas d'unité ou d'échelle spatiale particulière, contrairement à la définition de la l'«habitat» donnée par la Convention. Par conséquent, le terme «écosystème» ne correspond pas nécessairement aux termes «biome» ou «zone écologique», mais peut renvoyer à toute unité fonctionnelle, à quelque échelle que ce soit. De fait, c'est le problème à considérer qui devrait déterminer l'échelle de l'analyse et de l'action. Ce pourrait être, par exemple, un grain de terre arable, un étang, une forêt, un biome ou toute la Biosphère.

L'approche écosystémique exige une gestion qui puisse s'adapter à la nature complexe et dynamique des écosystèmes et à une connaissance et une compréhension insuffisante de leur fonctionnement. Les écosystèmes obéissent souvent à des processus non linéaires, et l'on observe fréquemment un décalage entre ces processus et l'apparition de leurs conséquences. Il en résulte des discontinuités, qui engendrent la surprise et l'incertitude. La gestion doit savoir s'adapter pour répondre à ces incertitudes et accepter dans une certaine mesure d'«apprendre sur le tas» ou tirer parti des recherches. Comme dans le cas du principe de précaution, certaines mesures peuvent s'imposer même lorsque la relation de cause à effet n'a pu être parfaitement établie sur le plan scientifique.

B. Principes de gestion découlant de l'approche écosystémique

Les 12 principes qui suivent sont complémentaires, s'articulent les uns sur les autres, et doivent être appliqués en bloc.

Principe 1 : Les objectifs de gestion des terres, des eaux et des ressources vivantes sont un choix de société.

Explication : Les différents secteurs de la société perçoivent les écosystèmes en fonction de leurs propres besoins économiques, culturels et sociaux. Les peuples autochtones et autres communautés locales vivant de la terre sont des intervenants importants et leurs droits comme leurs intérêts doivent être reconnus. La diversité culturelle et la diversité biologique sont des éléments constitutifs centraux de l'approche écosystémique, et la gestion devrait en tenir compte. En dernière analyse, tous les écosystèmes devraient être gérés à l'avantage des humains, que cet avantage se rattache ou non à la consommation.

Principe 2 : La gestion devrait être décentralisée et ramenée le plus près possible de la base.

Explication : Les systèmes décentralisés peuvent entraîner plus d'efficacité, d'efficacité et d'équité. Tous les intéressés devraient participer à la gestion qui devrait être également propice aux intérêts locaux et à ceux de tous les humains. Plus la gestion se fait à proximité de l'écosystème, plus il y a de responsabilité, d'imputabilité, de participation et de recours au savoir local.

Principe 3 : Les gestionnaires d'écosystèmes devraient considérer les effets (réels ou potentiels) de leurs activités sur les écosystèmes adjacents ou autres.

Explication : Les interventions de gestion d'écosystème ont souvent des retombées inconnues ou imprévisibles sur d'autres écosystèmes; les effets possibles doivent donc être soigneusement envisagés et analysés. Ceci peut imposer certains aménagements ou certains modes d'organisation aux institutions associées à la prise de décision pour faire, s'il y a lieu, les compromis appropriés.

Principe 4 : Compte tenu des avantages potentiels de la gestion, il convient de comprendre l'écosystème dans un contexte économique. Tout programme de gestion d'écosystème devrait :

- a) **Réduire les distorsions du marché qui ont des effets néfastes sur la diversité biologique;**

- b) Harmoniser les mesures d'incitation pour favoriser la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique;**
- c) Intégrer dans la mesure du possible les coûts et les avantages à l'intérieur de l'écosystème géré.**

Explication : La plus grave menace pesant sur la biodiversité est constituée par l'adoption de modes d'utilisation des terres qui excluent la diversité biologique. Les distorsions du marché sont souvent à l'origine de ce phénomène car les systèmes et populations naturels sont sous évalués par les marchés qui, par le biais d'incitations et de subventions ayant un effet pervers, favorisent une reconversion des terres au profit de systèmes moins variés.

Il arrive fréquemment que ceux qui tirent parti des mesures de conservation n'en assument pas le coût et que ceux qui sont à l'origine des dépenses afférentes à la protection de l'environnement (en cas de pollution par exemple) se soustraient à leur responsabilité. Pour remédier à cette situation à l'aide d'incitations, il faut que celles-ci profitent à ceux qui gèrent les ressources et que ceux qui occasionnent des dépenses pour la protection de l'environnement soient sanctionnés.

Principe 5 : Conserver la structure et la dynamique de l'écosystème, pour préserver les services qu'il assure, devrait être un objectif prioritaire de l'approche systémique.

Explication : Le fonctionnement et la résilience d'un écosystème dépendent de la relation dynamique au sein des espèces, d'une espèce à l'autre comme entre les espèces et leur environnement abiotique, ainsi que d'interactions physiques et chimiques à l'intérieur de l'environnement. La conservation et, le cas échéant, la régénération de ces interactions et processus sont plus importantes à long terme pour la conservation de la diversité biologique que la simple protection des espèces.

Principe 6 : La gestion des écosystèmes doit se faire à l'intérieur des limites de leur dynamique.

Explication : Au moment d'examiner la probabilité, voire la facilité, d'atteindre les objectifs de gestion, il faut prendre en compte les conditions environnementales qui limitent la productivité naturelle, la structure et la dynamique de l'écosystème. Les limites de la dynamique de l'écosystème peuvent être influencées à divers degrés par des conditions temporaires, imprévisibles ou artificiellement entretenues, et la gestion devrait, dans la même mesure, faire preuve de la prudence qui s'impose.

Principe 7 : L'approche écosystémique ne devrait être appliquée que selon les échelles appropriées.

Explication : L'approche devrait être délimitée par des échelles spatiales et temporelles en rapport avec les objectifs. Les limites à imposer à la gestion seront définies fonctionnellement par les utilisateurs, les gestionnaires, et les scientifiques et la population locales et autochtones. Au besoin, on favorisera les relations entre régions. L'approche écosystémique repose sur la nature hiérarchique de la diversité biologique, caractérisée par l'interaction et l'intégration des gènes, des espèces et des écosystèmes.

Principe 8 : Compte tenu des échelles temporelles et des décalages variables qui caractérisent les processus écologiques, la gestion des écosystèmes doit se fixer des objectifs à long terme.

Explication : Le processus des écosystèmes est caractérisé par des échelles temporelles variables et par des décalages dans le temps. Ceci va naturellement à l'encontre de la tendance humaine à privilégier les avantages à court terme et à préférer le profit immédiat aux avantages futurs.

Principe 9 : La gestion doit admettre que le changement est inévitable.

Explication : Les écosystèmes changent, y compris la composition des espèces et les effectifs des populations; la gestion doit donc s'adapter aux changements. En plus de leur dynamique interne de changement, les écosystèmes sont soumis à une conjonction d'incertitudes et de «surprises» potentielles dans les domaines humain, biologique et environnemental. Les facteurs habituels de perturbation peuvent revêtir de l'importance pour la structure et de fonctionnement des écosystèmes. L'approche écosystémique doit recourir à une gestion souple, pour anticiper ces changements et ces événements, et s'y adapter, et éviter donc toutes décisions qui excluraient certaines options; parallèlement, cependant, des mesures d'atténuation des conséquences devraient être envisagées aux fins d'adaptation aux changements à long terme tels que la modification du climat.

Principe 10 : L'approche écosystémique devrait rechercher l'équilibre approprié entre la conservation et l'utilisation de la diversité biologique.

Explication : La diversité biologique est importante en elle-même mais aussi à cause du rôle clé qu'elle joue en soutenant l'écosystème et en rendant d'autres services dont nous sommes tous dépendants en fin de compte. On a déjà eu tendance dans le passé à gérer les éléments constitutifs de la diversité biologique comme étant soit protégés soit non protégés. Il faut passer à une perspective plus souple, où la conservation et l'utilisation sont comprises en fonction du contexte et où l'on

peut appliquer en les dosant toute la panoplie des mesures, qu'il s'agisse de protection stricte ou d'écosystèmes anthropiques.

Principe 11 : L'approche écosystémique devrait considérer toutes les formes d'information pertinentes, y compris l'information scientifique et autochtone, de même que les connaissances, les innovations et les pratiques locales.

Explication : Quelle que soit son origine, l'information est indispensable pour établir des stratégies efficaces de gestion des écosystèmes. Il est souhaitable de mieux connaître les fonctions des écosystèmes et les incidences de l'action de l'homme. Tous les renseignements pertinents en provenance d'une région concernée devraient être communiqués à tous les intervenants et à tous les acteurs, en tenant compte, entre autres, des décisions à prendre en vertu de l'Article 8 j) de la Convention sur la diversité biologique. Les hypothèses sous-tendant les décisions en matière de gestion devraient être explicites et confrontées aux connaissances disponibles et aux vues des intéressés.

Principe 12 : L'approche écosystémique devrait impliquer tous les secteurs sociaux et toutes les disciplines scientifiques concernés.

Explication : La plupart des problèmes de gestion de la diversité biologique sont complexes, impliquent nombre d'interactions, des effets secondaires et des conséquences; il faut donc recruter l'expertise nécessaire et réunir toutes les parties intéressées sur les plans local, national, régional et international, selon le besoin.

C. Directives opérationnelles pour la mise en œuvre de l'approche écosystémique

Pour l'application des 12 principes de l'approche écosystémique, on propose les cinq points suivants comme directives pratiques.

1. Se concentrer sur les fonctions de la biodiversité dans les écosystèmes

Les nombreux éléments de la diversité biologique contrôlent l'entreposage et la circulation de l'énergie, de l'eau et des nutriments à l'intérieur des écosystèmes, et permettent de résister aux perturbations les plus importantes. Une meilleure connaissance des fonctions des écosystèmes et du rôle des éléments constitutifs de la diversité biologique dans les écosystèmes est donc nécessaire, surtout pour comprendre i) la résilience des écosystèmes et les effets d'une perte de diversité biologique (au niveau des espèces et au niveau génétique) et de la fragmentation de l'habitat et ii) les facteurs de la diversité biologique locale déterminant les

décisions en matière de gestion. La diversité biologique fonctionnelle dans les écosystèmes est à la source de nombreux produits et services importants sur le plan économique et social. Il est nécessaire de multiplier les efforts pour développer nos connaissances sur la diversité biologique fonctionnelle, mais la gestion d'écosystème doit se faire, même en l'absence de ces connaissances. L'approche écosystémique peut faciliter le travail pratique des gestionnaires d'écosystèmes (qu'il s'agisse de communautés locales ou de planificateurs nationaux).

2. Favoriser le partage juste et équitable des avantages découlant des fonctions de la diversité biologique dans les écosystèmes

Les avantages qui découlent des divers services fournis par la diversité biologique au niveau de l'écosystème forment la base de la sécurité et de la durabilité environnementale humaine. L'approche écosystémique cherche à faire en sorte que ces services soient redistribués équitablement aux populations à l'échelle locale, nationale, régionale et mondiale. Les avantages découlant de ces services doivent être partagés, en particulier, avec les intervenants responsables de leur production et de leur gestion. Ceci exige, entre autres: le renforcement des capacités, surtout au niveau des communautés locales qui gèrent la diversité biologique des certains écosystèmes; une bonne évaluation des produits et services des écosystèmes, l'élimination des incitations à effet paradoxal qui dévalorisent les produits et services des écosystèmes, et, conformément aux dispositions de la Convention, l'introduction selon le besoin d'incitations locales à l'appui des pratiques de saine gestion.

3. Recourir à des pratiques de gestion souples

Les processus et les fonctions des écosystèmes sont complexes et variables. L'incertitude qu'elles dégagent est encore accrue par l'interaction avec les construits sociaux qu'il est nécessaire de mieux comprendre. La gestion des écosystèmes doit donc comporter un processus d'apprentissage, qui aide à adapter les méthodes et les pratiques aux modes de gestion et de surveillance de ces systèmes. Les programmes de mise en oeuvre devraient être conçus pour s'adapter à l'imprévu, plutôt que de s'appuyer sur des certitudes immuables. La gestion des écosystèmes doit reconnaître la diversité des facteurs sociaux et culturels qui influencent l'utilisation des ressources naturelles. Des décisions inflexibles et à long terme risquent de s'avérer inadéquates voire destructrices. La gestion des écosystèmes doit être regardée comme une expérience à long terme qui avance en tablant sur les résultats qu'elle obtient. Cet «*apprentissage sur le tas*» sera aussi une source importante d'information pour apprendre à mieux contrôler et à mieux évaluer la réussite dans la réalisation des objectifs fixés. A cet égard, il conviendrait que les Parties se dotent de moyens de contrôle ou renforcent ceux dont elles disposent.

4. Réaliser les actions de gestion à une échelle appropriée au problème à résoudre, en décentralisant le plus possible l'initiative vers la base

Comme on l'a signalé à la section A ci-dessus, un écosystème est une unité dynamique qui peut opérer à quelque échelle que ce soit, selon le problème à traiter. La chose devrait déterminer le niveau approprié pour les décisions et les interventions de gestion. Il arrivera fréquemment que cette approche entraîne la décentralisation jusqu'au niveau des communautés. Pour être efficace, la décentralisation suppose une habilitation adéquate, ce qui implique que les parties intéressées aient l'occasion d'exercer leur responsabilité et la capacité d'intervenir de façon appropriée : elle doit donc pouvoir s'appuyer sur un cadre législatif et une planification politique favorables. Lorsque les ressources en cause sont de propriété publique, les décisions et les interventions de gestion devront être à une échelle qui permette de couvrir les effets des pratiques de tous les intervenants. Il faudra des institutions appropriées pour ce type de prise de décision et, au besoin, pour le règlement des différends. Certaines questions et certains problèmes pourront même exiger une intervention à un niveau encore supérieur, qu'il s'agisse, par exemple, de coopération transfrontalière ou de coopération à des niveaux mondiaux.

5. Permettre la coopération intersectorielle

A titre de cadre d'action fondamental adopté en vertu de la Convention, l'approche écosystémique devrait être pleinement prise en compte dans l'élaboration et l'examen des stratégies et des plans d'action nationaux pour la diversité biologique. Il est également nécessaire d'intégrer l'approche écosystémique à l'agriculture, aux pêches, à la foresterie et aux autres systèmes de production qui ont une incidence sur la diversité biologique. La gestion des ressources naturelles, for selon l'approche écosystémique, requiert une communication et une coopération intersectorielles accrues à tous les niveaux (ministères gouvernementaux, agences de gestion, etc.). La chose peut être encouragée, par exemple par la création d'entités interministérielles au sein du Gouvernement ou par la mise sur pied de réseaux pour mettre en commun l'information et l'expérience.

D. Autres remarques

L'approche écosystémique devrait être appliquée dans chacun des programmes de travail thématiques et multisectoriels de la Convention, sur la base des 12 principes et en utilisant les cinq directives opérationnelles qui en découlent.

L'application de l'approche écosystémique peut contribuer à remettre à la population toute la gamme d'avantages qui découlent des fonctions de la diversité biologique

au niveau de l'écosystème. Il faudrait diffuser largement les leçons tirées des études de cas sur l'approche écosystémique qui prennent en compte les trois objectifs de la Convention.

Annexe 2 : Chronologie de la mise en œuvre du plan de gestion du Parc National du Diawling.

1970	Premières propositions pour une aire protégée dans le bas-delta mauritanien.
1980	L'étude d'impact pour le barrage de Diama propose une aire protégée et un estuaire artificiel.
1984	Le Plan National d'Action pour l'Environnement liste le Parc National du Diawling comme une priorité.
1985	Mise en exploitation du barrage de Diama.
1989	L'UICN facilite un dialogue sur les options de gestion pour le bas-delta entre les administrations et les collectivités locales.
1990	Des marées exceptionnelles inondent le bas-delta avec de la saumure, déciment les mangroves et stérilisent de vastes étendues d'herbacées pérennes.
1991	Création du Parc National du Diawling par décret présidentiel. Achèvement de la construction des digues de la retenue de Diama.
1994	Mission pluridisciplinaire. Ouvrage de Lemer opérationnel. Lâchers importants par Diama contribuant à l'inondation des bassins du parc. Le PND devient un site Ramsar.
1995	Début des travaux pour les digues de Ziré et de Lekser. Lâchers importants par Diama.
1996	Contrôle hydraulique du bassin de Bell opérationnel. Première version du plan de gestion.
1997	Premier essai de l'inondation de contre-saison.
1998	Premier test de l'ouvrage de Cheyal.
1999	Ouvrage de Cheyal opérationnel.
2000	Le Chat Tboul devient un site Ramsar.
2001	Etudes pour la création d'une Réserve de Biosphère engagées.

Crédits photographiques

OLIVIER HAMERLYNCK: PHOTOGRAPHIES : 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 20, 24, 26, 27, 30, 31.

STÉPHANIE DUVAIL: PHOTOGRAPHIES DE COUVERTURE, PHOTOGRAPHIES : 3, 6, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 29, 32, 33.

GER BERGKAMP : PHOTOGRAPHIE 28.

BA AMADOU: PHOTOGRAPHIE 8.