Crues artificielles et cogestion

La réhabilitation des plaines inondables au Sahel : le Waza-Logone (Cameroun) et le bas-delta du Sénégal (Mauritanie)

Olivier Hamerlynck
Géographe

Brahim Ould Messaoud
Géographe

Richard Braund
Géographe

Cheikh Hamallah Diagana
Géographe

Yelli Diawara
Géographe

Daniel Ngantou
Géographe

De plus en plus de fleuves africains sont équipés de grands barrages pour des projets sectoriels agricoles ou de génération d'hydroélectricité. Souvent conçus sans études d'impacts sur l'environnement, ils manquent d'équipements hydrauliques permettant de créer des crues artificielles, pourtant essentielles pour la préservation de la structure et les fonctions des écosystèmes situés à l'aval (World commission on dams, 2000). Un exemple est le barrage de Kariba entre la Zambie et le Zimbabwe sur le Zambèze qui n'est équipé que d'un évacuateur de trop plein pour protéger le barrage lors des crues exceptionnelles (Scudder et Acreman, 1996). Certains barrages ont la possibilité de créer des crues artificielles mais, pour des raisons économiques,

celles-ci ne sont pas pratiquées selon un calendrier et une amplitude écologiquement favorables, par exemple Cahora Bassa en Mozambique (Beilfuss et Davies, 1999). Malheureusement aussi, et ce en dépit d'investissements massifs depuis des décennies, il y a toujours peu de grands aménagements hydro-agricoles en Afrique qui ont prouvé leur rentabilité économique et surtout leur durabilité écologique. Les impacts négatifs sont en revanche considérables (Adams, 1996). Souvent la perte des valeurs écologiques et économiques des écosystèmes humides à l'aval des grandes infrastructures hydrauliques est causée par une méconnaissance et une perception erronée de la performance et durabilité des systèmes d'exploitation traditionnels (Cowan, 1999).

Suite au succès de l'expérience de la plaine inondable du Phongolo en Afrique du Sud depuis 1984 (Bruwer *et al.*, 1996), de plus en plus les crues artificielles sont recommandées, non seulement pour la conservation de la biodiversité et la productivité des écosystèmes mais aussi comme un outil de développement, notamment dans les plaines inondables africaines (Acreman, 1994). Effectivement, à plusieurs endroits il a été prouvé que le maintien de crues – permettant aux communautés à l'aval de poursuivre leurs systèmes d'exploitation traditionnels (agriculture de décrue, pêche, élevage, cueillette) et de perpétuer les fonctions hydrologiques de ces plaines (recharge des nappes phréatiques, cycles de l'azote, etc.) – n'est pas seulement favorable à la conservation de la structure et des fonctions des écosystèmes et à la conservation de la biodiversité, mais est aussi une option économiquement rentable, surtout dans des zones où l'eau est une ressource limitée (Barbier *et al.*, 1991). Les crues artificielles font actuellement partie intégrante des lignes directrices pour la gestion de l'eau de la Banque mondiale (Acreman, sous-presse).

Expériences encore rares en Afrique sahélienne, cet article traite de deux études de cas de réhabilitation de plaines inondables par des crues artificielles, pratiquées l'une au Cameroun dans la plaine du fleuve Logone, l'autre en Mauritanie dans le delta du fleuve Sénégal. Comme pour la plupart des fleuves sahéliens, les plaines inondables des fleuves Logone et Sénégal, du moins avant les crues relativement faibles des années 70 et 80 et les efforts de régularisation des crues par des infrastructures hydrauliques, jouaient un rôle social, économique et écologique fondamental pour une vaste région. Les crues annuelles permettaient à des centaines de milliers de personnes d'y pratiquer la pêche,

l'élevage, l'agriculture de décrue, la cueillette et la chasse selon un calendrier déterminé essentiellement par le niveau d'eau dans les plaines. Des descriptions plus détaillées de ces deux expériences en cogestion peuvent être trouvées pour le Waza Logone dans Wesseling *et al.* (1996), Ngantou et Kouokam (2000) et Braund (2000), et pour le bas-delta mauritanien dans Hamerlynck (1999), Hamerlynck *et al.* (1999 a) et Duvail (2000 et ce volume[1]). L'accent est mis sur l'approche similaire des deux projets et sur les leçons à tirer de la comparaison de leurs résultats préliminaires.

Présentation des zones d'étude

Waza-Logone

Le fleuve Logone prend ses sources dans les hautes terres du moyen Cameroun et du Sud du Tchad. Il se dirige vers le nord et se jette dans le lac Tchad. Sa grande plaine inondable couvre environ 11 000 km^2 dans la partie sahélienne du Cameroun, du Nigeria et du Tchad (fig. 1). Le Logone est un fleuve typiquement sahélien avec un débit moyen de 500 m^3 s^{-1} et de fortes fluctuations saisonnières, de moins de 100 m^3 s^{-1} en saison sèche à plus de 1 800 m^3 s^{-1} en crue (Naah, 1993). Il fait partie des fleuves sous l'autorité de la Commission du bassin du lac Tchad. En 1979, un barrage et des digues de crues ont été construits en rive droite du fleuve Logone, créant ainsi le lac Maga de 400 km^2. Cette retenue devait alimenter un projet de riziculture irriguée connu sous le nom de Semry (Société d'expansion et de modernisation de la riziculture de Yagoua) sur 105 km^2. Depuis l'aménagement de ces infrastructures, dont le coût est inconnu, une trentaine de km^2 sont cultivées annuellement, dont la moitié en double rotation.

La plaine inondable du Logone renferme deux parcs nationaux, le Kalamoué (45 km^2) et le Waza (1 700 km^2). Ce dernier bénéficie en plus d'un statut de réserve de biosphère. Ces aires protégées abritent des concentrations de grands mammifères (éléphants,

[1] Duvail S., Bergkamp G., Ould Baba M. L., Acreman M., Hamerlynck O., ce volume – « Modélisation hydraulique et gestion sociale de l'eau ». *In : partie 4.*

girafes, plusieurs espèces d'antilopes) devenus très rares à cette latitude, et les plaines sont d'une importance internationale pour les oiseaux d'eau (Wesseling *et al.*, 1996). Il est estimé que la plaine inondable du Logone fournissait un moyen d'existence à plus de 100 000 personnes (Braund, 2000).

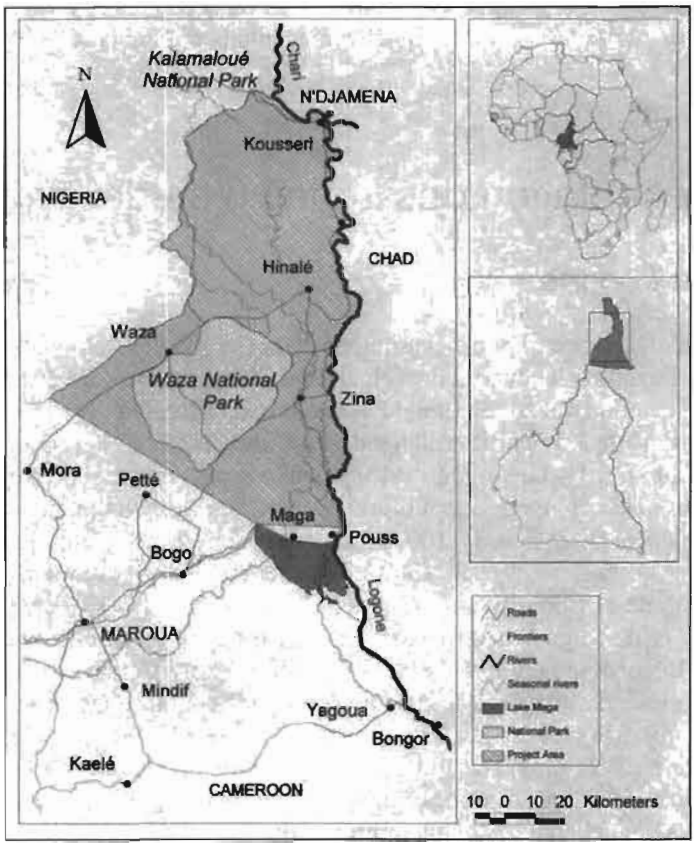

Figure 1
Plaine inondable du Logone dans le Nord-Cameroun.

Bas-delta mauritanien

Le fleuve Sénégal prend ses sources dans le massif du Fouta Djalon en Guinée. Son bassin versant couvre 300 000 km^2 répartis

entre la Guinée, le Mali, la Mauritanie et le Sénégal (fig. 2). En année de crue moyenne, ses plaines inondables couvrent près de 5 000 km^2 essentiellement au Sénégal et en Mauritanie. Il se jette dans l'océan Atlantique au sud de la ville de Saint-Louis du Sénégal. Son débit moyen est de 700 m^3 s^{-1} avec des fluctuations saisonnières extrêmes (de moins de 10 m^3 s^{-1} en mai à plus de 4 000 m^3 s^{-1} en septembre) et des variations interannuelles importantes (de 220 à 1 300 m^3 s^{-1}). Une autorité de bassin, qui malheureusement n'intègre pas la Guinée, l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), a été créée en 1972.

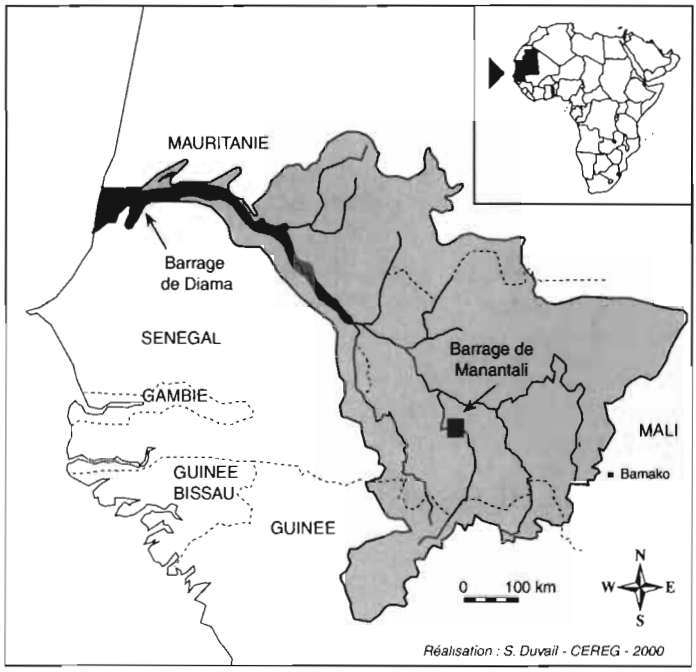

Figure 2
Plaines inondables du bas-delta du fleuve Sénégal, en rive mauritanienne.

Deux grands barrages, affectant la zone d'étude, ont été construits sous l'égide de l'OMVS pour un coût estimé à 600 millions US$: le barrage-réservoir de Manantali sur le Bafing au Mali (achevé en 1990) et le barrage anti-sel de Diama à proximité de l'embouchure du fleuve (achevé en 1986). Les objectifs étaient l'irrigation de

3 750 km^2 d'anciennes plaines inondables, essentiellement en riz (seulement 600 km^2 cultivés actuellement), la production de 800 GWh d'hydroélectricité (revue à 250 GWh et en début d'exécution), de permettre la navigation fluviale entre Saint-Louis du Sénégal et Ambibédi au Mali (aucun investissement engagé ou en perspective, mis à part l'écluse à Diama).

Les résultats restent loin en-dessous des prévisions, et les impacts négatifs sont considérables (Adams, 1999 ; Hamerlynck *et al.*, 1999 b). La création d'une aire protégée de près de 500 km^2 dans le bas-delta avait été proposée comme une priorité du gouvernement de la République Islamique de Mauritanie en 1978. Suite à la pression des éleveurs qui craignaient d'en être exclus, comme c'est le cas dans le « Parc national des oiseaux du Djoudj » (aire protégée limitrophe au Sénégal), sa taille a été revue à la baisse. La réserve était principalement destinée à l'accueil d'importantes concentrations d'oiseaux migrateurs paléarctiques pendant l'hiver septentrional. Il n'existe pas de recensements fiables de la situation avant-barrage. Selon BDPA-Scetagri (1993), il y avait près de 13 000 personnes en 1991 mais le projet n'en trouvait que 6 000 en 1995. Il est probable que le nombre d'habitants dans la situation avant-barrage était nettement plus élevé.

Origine et développement des projets

Waza-Logone

Les infrastructures en rive gauche du fleuve Logone empêchent, en année moyenne, l'inondation de près de 1 000 km^2 de la plaine (Braund, 2000). Le projet Semry, dont les résultats ont été décevants, n'avait pas été accompagné d'une étude d'impact et aucune mesure d'atténuation des effets d'assèchement à l'aval n'avait donc été prise. La réduction des superficies inondées et de la durée de l'inondation ont eu pour conséquences : la quasi absence d'eaux de surfaces en saison sèche, l'effondrement de la production halieutique, la suppression des pâturages de soudure,

l'abandon de la riziculture traditionnelle, des pertes de biodiversité tant pour les grands mammifères que pour les oiseaux d'eau.

En 1988, une étude a défini les grandes lignes d'un programme de réhabilitation de la plaine du Waza-Logone et le projet a été initié en 1992. Sa deuxième phase, entamée en 1995, avait comme objectifs principaux l'amélioration de la qualité de vie des populations à travers l'utilisation durable des ressources naturelles et la conservation à long terme de la biodiversité de la région. La réalisation de ces objectifs était conditionnée par une réhabilitation hydrologique, donc par l'épandage des eaux de crue du Logone sur la plaine. Suite à la modélisation hydrodynamique du bassin du lac Tchad par Mott MacDonald (1993), deux cours d'eau ont été ré-ouverts en coupant la digue rive gauche à l'aval de Semry. Strictement parlant, il n'y a pas encore eu de crue artificielle.

Ces épandages pilotes de la crue naturelle ont permis d'inonder quelques 200 km^2 de la plaine asséchée. Le modèle hydrodynamique a été affiné par une étude complémentaire (Mott MacDonald, 1999), ce qui a permis de proposer trois options de réhabilitation (avec des superficies inondées de plus en plus importantes). L'option minimale, correspondant à une crue artificielle de 115 $m^3 s^{-1}$, ce qui assurerait la récupération de 50 % des superficies dégradées par les infrastructures de Semry, est toujours en attente de financement.

Bas-delta mauritanien

En rive droite du fleuve Sénégal, suite à l'étude d'impact des barrages (Gannett F. C. and Carpenter Inc., 1980), le conseil des ministres de l'OMVS avait décidé la création d'un estuaire artificiel, notamment pour atténuer l'effet du barrage de Diama sur les pêcheries et sur la diversité biologique des écosystèmes deltaïques estuariens et côtiers. De ce fait, des infrastructures hydrauliques auraient dû être mises en place avant l'achèvement du barrage de Diama. Néanmoins, les priorités de l'OMVS, de ses bailleurs institutionnels principaux et des services du développement rural étaient ailleurs et la mise en œuvre des ouvrages indispensables à la survie du bas-delta a été fortement retardée, ce qui a eu des conséquences désastreuses sur la diversité biologique et la productivité. Un exode rural massif s'en est suivi (Hamerlynck *et al.*, 1999 a). En 1991, le parc national du

Diawling, couvrant finalement 160 km^2 en bordure du fleuve Sénégal, a été créé par décret présidentiel avec comme objectifs : la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles d'un échantillon de l'écosystème du bas-delta, le développement permanent et harmonieux des activités des populations locales et la coordination des activités pastorales et piscicoles menées sur son territoire.

Les travaux d'ingénierie pour la réhabilitation de la plaine ont commencé en 1994 (Hamerlynck et Cazottes, 1998). Pendant les travaux (en 1994 et 1995), les inondations se sont essentiellement faites vers l'aval par des lâchers de Diama à travers l'ouvrage de Bell 1 (5 $m^3 s^{-1}$). Les superficies inondées étaient limitées mais les résultats étaient encourageants tant pour les pêches, la production végétale et les oiseaux migrateurs. La deuxième phase du projet, mettant l'accent sur la mise en œuvre du plan directeur du parc national du Diawling et de sa zone périphérique, a commencé en 1997. Le but en était de restaurer le fonctionnement hydraulique de la plaine inondable et de l'estuaire afin d'assurer la productivité des écosystèmes et de maintenir la biodiversité.

Les cotes maximales et les superficies inondées dans les différents bassins ont été progressivement augmentées. Une troisième phase, visant l'intégration de l'ensemble du bas-delta dans une réserve de biosphère a démarré en 2001. La réserve de biosphère incorporera la zone du Chat Tboul de 150 km^2 (dont 70 km^2 de réserve maritime). Gérée par la Marine nationale mauritanienne, le Chat Tboul sera probablement la première désignation en Afrique d'une zone militaire en réserve naturelle. Ce système lagunaire, réhabilité grâce aux crues en provenance des bassins du parc national du Diawling, a été inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale en octobre 2000.

Un projet pour la réhabilitation du bassin de Ndiader – au nord-est du parc vers le village de Keur Macène (zone abandonnée par les riziculteurs à cause de la salinité croissante des sols) – et des cuvettes du sud de l'Aftout es Saheli au nord de la réserve du Chat Tboul a été formulé par une équipe pluridisciplinaire en 2000. L'ouvrage de prise d'eau de l'Aftout es Saheli de 60 $m^3 s^{-1}$, qui actuellement n'alimente que quelques périmètres maraîchers, pourrait être utilisé à moindre coût pour cette extension de l'expérience Diawling.

Mise en œuvre

Une approche écosystèmique

Les principes de l'approche écosystème ont été développés pour la « Convention de la diversité biologique » à la cinquième réunion de l'organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques. Il s'agit d'une stratégie pour la gestion intégrée des terres, de l'eau et des ressources vivantes tout en promouvant la conservation et l'utilisation durable de façon équitable. Douze principes de l'approche écosystème ont été énoncés et cinq lignes directrices pour leur application élaborées (Unep, 2000). L'accent est mis sur le maintien des fonctions de la biodiversité dans les flux d'énergie et de matières, sur le partage équitable des bénéfices découlant de ces fonctions, sur la nécessité d'appliquer une gestion ajustable et d'agir à l'échelle appropriée tout en visant une décentralisation maximale et de favoriser la coopération intersectorielle. Un guide opérationnel a été élaboré par Pirot *et al.* (2000).

Une planification stratégique et participative

Suite au succès de la crue artificielle de 1994 le projet du Waza-Logone a facilité le processus de négociation pour l'élaboration d'accords de cogestion entre les collectivités locales et le parc national de Waza. Ceux-ci ont rendu légaux les activités extractives des collectivités (pêche, cueillette, apiculture) qui, en contrepartie, augmentent la capacité de surveillance de l'aire protégée. Pour le reste de la plaine inondable, une structure de gestion a été proposée et des accords pour chaque utilisation des ressources naturelles sont négociés et formalisés avec les parties prenantes concernées (Ngantou et Kouokam, 2000). Les rôles des différents acteurs sont répartis comme suit.

Les agriculteurs, pêcheurs et éleveurs s'engagent à suivre les consignes des accords et règles de gestion, de protéger les ressources les concernant contre des acteurs externes, de participer à l'identification, la planification et le suivi des activités d'éco-développement et des micro-projets. Les autorités administratives au niveau décisionnel vérifient si les règles de gestion sont

appliquées et sont chargées de la résolution des éventuels conflits entre différents accords de gestion. Les autorités municipales sont chargées des plans locaux de développement et doivent assurer que ceux-ci sont compatibles avec les accords de gestion. Les services techniques (agriculture, foresterie, élevage, pêche) renforcent la surveillance de l'exploitation des ressources naturelles et conseillent les collectivités sur des décisions importantes en matière de gestion. Les partenaires de développement et les ONG à vocation conservation / développement facilitent l'élaboration des plans de gestion et la mise en place de structures de cogestion. Les institutions de recherche ont un rôle de conseil sur l'utilisation des ressources naturelles, surtout auprès des aires protégées. Enfin, la para-statale qui gère le projet d'irrigation donne des avis techniques sur la gestion de l'eau du lac Maga.

Le plan directeur du parc national du Diawling et de sa zone périphérique a été élaboré selon un processus participatif et itératif. Celui-ci a débuté en mars 1994 par une mission pluridisciplinaire composée d'un large éventail d'experts des différents secteurs concernés, de sociologues et de personnes-ressources de la communauté locale. Chaque village ou campement a fait l'objet d'un ou plusieurs exercices inspirés par les méthodes accélérées de la recherche et planification participative (MARPP), suivis par des missions scientifiques pour valoriser les connaissances traditionnelles et par des études techniques sur certains enjeux mis en évidence par les collectivités. Des versions préliminaires ont été envoyées pour observations et commentaires aux partenaires et une version finale a été adoptée dans une réunion élargie des parties prenantes en décembre 1997. Le plan a été approuvé par le ministère du Développement rural et de l'environnement en début 1998. En août 1998, le gouvernement mauritanien s'est engagé à ne pas construire d'ouvrage pouvant limiter les écoulements entre le fleuve Sénégal et l'estuaire artificiel (notamment le barrage du Ntiallakh, projet qui avait été proposé par le lobby rizicole).

Des études d'impact sur l'environnement

Les études d'impact sur l'environnement sont encore rarement une obligation dans les projets de développement en Afrique et, si elles sont exécutées, il y a peu de contrôle de qualité ni de mesures contraignantes pour l'application des recommandations pour l'atténuation des impacts. Un exemple en Mauritanie est celui du

projet du lac d'Aleg, vaste cuvette inondable de 60 km^2 à 150 km à l'est de Nouakchott. L'étude d'impact, perçue comme étant imposée par des lobbies « verts » à cause de l'importance de la zone humide en question, a été traitée comme une simple formalité avec une implication minimale des acteurs mauritaniens. Au Cameroun, une étude d'impact des crues artificielles nécessaires à la réhabilitation de la plaine a été réalisée. Des mesures d'atténuation pour l'impact le plus important, qui est l'augmentation des maladies hydriques, ont été prises : construction de puits et de latrines, campagnes de sensibilisation et d'information, renforcement des capacités des services sanitaires.

L'étude d'impact du barrage de Diama pour le bas-delta mauritanien (Gannett F. C. and Carpenter Inc., 1980), bien que non-appliquée à la période la plus propice (avant-barrage), a guidé les activités à mettre en œuvre par le projet, notamment en ce qui concerne les crues artificielles. Néanmoins, à cause de contraintes budgétaires, les débits nominatifs des ouvrages de prise d'eau dans la retenue de Diama ont été en-dessous de ceux recommandés (15 $m^3 s^{-1}$ à Lemer au lieu de 25 $m^3 s^{-1}$). De plus, pendant la longue période d'assèchement des plaines et cuvettes, une très forte érosion éolienne s'est développée sur les zones dénudées de leur végétation et devenues salées. Les sédiments argileux se sont déposés préférentiellement dans les axes hydrauliques à orientation est-ouest, perpendiculaires à l'harmattan (vent dominant en saison sèche). Ceci a fortement diminué le débit d'évacuation du bassin de Bell en direction de l'estuaire artificiel du Ntiallakh. En dépit de la présence d'un potentiel nominatif cumulé des deux ouvrages de Bell de 20 $m^3 s^{-1}$, les débits réalisés en contre-saison ne dépassent pas 5 $m^3 s^{-1}$ (Pires, 1998). Les teneurs en sel peuvent donc être baissées à des niveaux qui permettent à la mangrove de survivre mais les inondations ont un impact restreint sur la qualité de l'eau dans la partie sud du Ntiallakh. La majorité des villages, dont les puits sont devenus de plus en plus salés en saison sèche depuis l'achèvement du barrage, se trouvent précisément dans cette zone.

Des études sociales et économiques

Une importante composante sociologique a accompagné les deux projets. Au Cameroun, une étude socio-économique complète a été réalisée suite aux inondations pilotes, prouvant que les crues artificielles présentaient des avantages économiques substantiels

(IUCN, 1999). Au Diawling, des analyses ont été faites sur certaines activités principales, notamment le tissage des nattes en *Sporobolus robustus*, activité féminine et principale source de revenus pour les ménages du bas-delta (Morel, 1998) et sur la pêche et l'élevage (Duvail *et al.*, *ibid.*).

La mise en œuvre d'actions pratiques

Les deux projets ont, dès leur début, mis en œuvre des actions pratiques (éco-développement, micro-projets), souvent dans des domaines non directement concernés par leur vocation dite « environnementaliste », suite aux besoins identifiés par les collectivités. Ces actions – par exemple, l'aide technique et matérielle pour les activités maraîchères des groupements féminins en Mauritanie – ont largement contribué à réduire la méfiance qui pouvait exister entre certaines parties prenantes, notamment entre l'autorité du parc national du Diawling et les collectivités locales.

Pour des actions de plus grande envergure, les projets ont œuvré à mobiliser des ressources complémentaires auprès de bailleurs plus appropriés, notamment bilatéraux. Ainsi en Mauritanie, des engagements ont été pris pour l'adduction d'eau et le désenclavement des villages de la dune côtière et pour le curage des marigots colmatés par les dépôts éoliens, pour les études hydrologiques et halieutiques, la recherche scientifique en appui du projet, pour le plan de zonage de la réserve de biosphère et le développement des indices de biodiversité. La mise en œuvre de ces actions est malheureusement retardée pour différentes raisons liées au manque de capacité de gestion du parc national du Diawling, ce qui risque de compromettre les relations de confiance si laborieusement établies entre les collectivités et les gestionnaires de terrain de l'aire protégée.

Des actions de sensibilisation, d'éducation et de communication

Un important effort a été fourni pour la sensibilisation des acteurs locaux et des différents niveaux décisionnels. En Mauritanie, les partenaires scientifiques et techniques ont bénéficié d'une formation en communication pour adapter leurs discours aux interactions avec les collectivités locales. Un exercice intéressant

aussi a été une visite guidée des réalisations dans le bas-delta, organisée avec l'appui du Grezoh de la faculté des Sciences et techniques perçue comme instance plus neutre que le parc national du Diawling, pour un ensemble d'acteurs peu favorables à la création du parc à l'origine (différents niveaux de l'OMVS, organisations professionnelles d'éleveurs et d'agriculteurs, services aménagistes ou productivistes du ministère du Développement rural et de l'environnement, etc.).

Un programme de suivi et d'évaluation

Le suivi des inondations sur les différentes composantes de l'écosystème a été effectué puis synthétisé. Ensuite, chaque inondation a été suivie d'un exercice participatif d'évaluation des impacts avec l'ensemble des partenaires (Duvail *et al.*, *ibid.*).

Résultats préliminaires

Waza-Logone

Les résultats des épandages pilotes depuis 1994 ont été encourageants (Braund, 2000). La végétation herbeuse s'est diversifiée et sa productivité a augmenté. Les rendements de la pêche ont augmenté, le cheptel s'est reconstitué et la culture du riz flottant s'est étendue.

Les ressources en eau de surface sont disponibles pendant toute l'année, ce qui a diminué les dégâts causés par la faune sauvage forcée auparavant de quitter les aires protégées en saison sèche. Une augmentation sensible des oiseaux d'eau et de certaines antilopes, notamment le Kob de Buffon (*Kobus kob*) a été constatée.

Par kilomètre carré de plaine restaurée, les bénéfices se chiffrent à près de 1 500 000 F CFA, dont 74 % sont réalisées dans l'élevage, 25 % en pêcheries et le reste essentiellement en tourisme (IUCN, 1999).

Bas-delta mauritanien

Suite à la première inondation pilote de 1994, les experts sectoriels avaient synthétisé les connaissances traditionnelles avec leurs recherches complémentaires et faits des hypothèses sur les résultats qu'on pourrait espérer par une réhabilitation optimale.

Végétation

En ce qui concerne la végétation, une des espèces cibles était le *Sporobolus robustus*, herbacée pérenne utilisée par les femmes des tribus maures pour la confection de nattes hautement appréciées sur le marché national et, de plus en plus, sur le marché international. Les analyses socio-économiques de 1993 avaient démontré que, pour ceux ayant encore accès à la matière première (essentiellement dans les zones basses à l'ouest de la dune de Birette), la vente des nattes était la principale source de revenus des ménages. De plus, les vastes étendues de *Sporobolus* lors de la période d'avant-barrage (3 000 ha au début des années 60) (Baillargeat, 1964) avaient été le lieu de nidification préféré des Grues couronnées (*Balearica pavonina*), espèce en déclin spectaculaire en Afrique de l'Ouest, conférant au *Sporobolus* une grande valeur pour la biodiversité.

Dans l'élaboration du schéma des crues artificielles, une grande importance a donc été accordée à cette espèce (Duvail *et al.*, *ibid.*). Dès la première inondation pilote, les *Sporobolus* ont recolonisé le bassin de Bell. Lors des plus grandes inondations, ce processus de reprise s'est confirmé sur de plus vastes étendues, couvrant actuellement plus de 600 ha dans le bassin de Bell par rapport à moins de 40 ha en 1993. De plus, les tiges qui étaient éparses et courtes, ne permettant pas d'exploitation jusqu'en 1995, atteignent une longueur de 2 à 2,5 mètres depuis 1996. Ainsi la production de nattes a repris de façon spectaculaire. De plus, l'accompagnement d'un encadrement pour une production artistique a très largement augmenté la plus-value réalisée.

Pêche

En ce qui concerne la pêche, cette activité avait quasiment disparue du bas-delta en 1993 (Diagana, 1997). Seuls trois pêcheurs âgés continuaient à la pratiquer dans l'ancien lit mineur du fleuve, incorporé dans la retenue de Diama à l'ouvrage de Lemer. Leurs

captures totales ne dépassaient en général pas 30 kg par jour. Suite aux inondations pilotes, il y avait en moyenne 18 pêcheurs, dont une majorité de jeunes, actifs à l'ouvrage de Lemer avec la majeure portion des captures côté bassin de Bell, jusqu'à 400 kg par jour en période de décrue (novembre-décembre) et autour de 100 kg par jour jusqu'à l'assèchement du bassin (variable selon la cote maximale atteinte mais en général en janvier-février). Suite aux inondations importantes dans le bassin de Diawling à partir de 1999, les captures journalières en décrue ont augmenté jusqu'à 1 000 kg par jour à l'ouvrage de Cheyal où 46 pêcheurs étaient actifs. Sur le plan qualitatif, les pêcheurs des bassins de Bell et de Diawling considèrent que leur production en décrue reflète étroitement les captures d'avant barrage avec 70 % de poissons-chats (essentiellement *Clarias gariepinus*), 25 % de Tilapiines et 5 % d'autres (*Schilbe*, *Lates niloticus*, ...).

Dans la partie estuarienne, *Ethmalosa fimbriata*, diverses espèces de Mugilidae et surtout des crevettes *Penaeus* spec. (jusqu'à 300 kg par jour en décrue) sont réapparus en quantités importantes dans les captures, ce qui a eu un impact positif sur les revenus des pêcheurs. Le désenclavement du bas-delta par les nouvelles digues a facilité la commercialisation du poisson et a permis une diversification des négociants. Les pêcheurs ont entamé la construction de nouvelles embarcations pouvant servir aussi aux balades écotouristiques.

Reptiles et oiseaux

Il y a peu de données sur les reptiles mais les pêcheurs ont constaté la réapparition des crocodiles, *Crocodylus niloticus*, dans les bassins du parc.

Pour les oiseaux, les prédictions les plus optimistes (Hamerlynck *et al.*, 1997) ont été largement dépassées. Le bas-delta mauritanien, qui avait perdu quasiment toutes ses valeurs ornithologiques, abrite maintenant régulièrement des effectifs significatifs au plan international de pélicans blancs *Pelecanus onocrotalus*, grands cormorans *Phalacrocorax carbo lucidus*, cigognes noires *Ciconia nigra*, spatules d'Europe *Platalea leucoradia*, flamants roses *Phoenicopterus ruber*, flamants nains *Phoeniconaias minor*, canards souchets *Anas clypeata*, canards pilets *Anas acuta*, sarcelles d'été *Anas querquedula*, goélands railleurs *Larus genei*, sternes caspiennes *Hydroprogne tchegrava* et avocettes

Recurvirostra avosetta (Hamerlynck et Messaoud, 2000). Les résultats pour la nidification ont été spectaculaires. Pour la plupart des espèces, le nombre de couples nidificateurs a augmenté progressivement en fonction de l'augmentation du niveau maximal de la crue et donc des superficies inondées. La seule exception notable est celle du pélican blanc dont les 1 400 couples, répartis en trois colonies distinctes, ont été observés dès la première observation de nidification lors de la période d'après-barrage. La plupart des espèces qui sont redevenues nidificatrices sont des piscivores et donc des indicateurs de la reprise de la production halieutique.

Bien que non encore prouvée, il y a de très fortes indications que le flamant nain, dont la seule reproduction réussie en Afrique de l'Ouest avait été observée en 1965, soit revenu comme nidificateur dans le bas-delta ou dans une zone avoisinante de l'Aftout es Saheli. Deux juvéniles ont été observés en 1998, six en 1999 (Hamerlynck et Messaoud, *ibid.*), cent trente-neuf en 2000 (Measson, 2000).

La première observation, en janvier 1999, de la nidification en Mauritanie de la sarcelle à oreillons, *Nettapus auritus*, à Keur Macène, à moins de 20 km du parc national, peut aussi être liée à l'amélioration des conditions écologiques dans le bas-delta.

Elevage et mammifères sauvages

En ce qui concerne les mammifères domestiqués, le bas-delta n'avait plus en 1993 qu'une cinquantaine de bovins, dont la majeure partie appartenait aux wolofs de Ndiago en capitalisation de leurs économies de la pêche en mer à Nouadhibou. Suite aux inondations pilotes, les troupeaux des éleveurs maures sont revenus, et pendant plusieurs mois de l'année, on peut dénombrer 1 400 bovins, près de 1 000 ânes et 300 dromadaires dans le bas-delta. Les bovins sont surtout attirés par les riches pâturages de *Echinochloa colona*, les camelins par les dizaines de milliers de jeunes *Avicennia germinans* venus recoloniser les espaces où la mangrove avait disparu entre 1986 et 1993 (Diawara, 1997). Certains des maures sédentarisés ont aussi pu reconstituer des petits troupeaux de bovins, souvent gardés par des bergers peuls.

Pour les mammifères sauvages, le changement le plus facile à observer a été l'augmentation des phacochères, *Phacochoerus africanus*. En 1993, les rencontres avec cette espèce par l'équipe

de surveillance du parc se faisaient rarement (en moyenne une fois par mois), souvent au crépuscule quand un ou deux phacochères allaient s'abreuver au fleuve. Dès 1998, il était systématique de voir, même de jour, des hardes dans toutes les plaines herbeuses des bassins restaurés. D'où, après une dizaine d'années d'inaction, la réouverture du campement de chasse de Keur Macène, attirant des chasseurs européens avec des publicités annonçant des trophées de cette espèce.

Les autres mammifères sont plus discrets mais une nette augmentation de contacts avec le singe rouge, *Cercopithecus patas*, les lièvres, *Lepus* spec., le chacal, *Canus aureus*, le ratel, *Mellivora capensis*, et la mangouste des marais, *Atilax paludinosus*, a été constatée par les gestionnaires du parc. De même, des hyènes rayées, *Hyaena hyaena*, ont été signalées à plusieurs reprises par les éleveurs, et des observations de caracal, *Felis caracal*, ont aussi été faites.

En conclusion, la productivité au bas-delta a repris à tous les niveaux trophiques avec des incidences socio-économiques favorables et la biodiversité s'est trouvé restaurée en grande partie.

Contraintes

Les dynamiques de la régénération écologique et l'adaptation des stratégies d'exploitation par les collectivités n'ont pas le même pas de temps, notamment en ce qui concerne la régénération des ligneux caractéristiques aux plaines inondables (*Acacia nilotica*) et deltaïques (*Avicennia germinans*). Ce décalage peut être important.

Ceci a des incidences fortes, par exemple sur l'activité artisanale. Le *Sporobolus robustus*, herbacée pérenne a rapidement recolonisé des superficies importantes et l'exportation de nattes en *Sporobolus* vers la capitale a considérablement augmenté causant une demande accrue pour les gousses d'*Acacia nilotica*, utilisées pour le tannage du cuir. Les femmes des différents villages sont donc en compétition pour les gousses d'un nombre restreint d'arbres déjà productifs, les récoltant à un stade non mature et avec des techniques souvent destructrices. De plus, la régénération des espèces herbacées a permis une croissance très rapide des troupeaux (bovins, caprins, ovins, ânes, dromadaires), ce qui a des effets négatifs sur la régénération des ligneux, d'où la nécessité de la création de zones de mise en défens.

Les ressources nouvellement disponibles et la dégradation environnementale des zones alentours attirent des acteurs extérieurs vers les zones restaurées. Il est donc indispensable d'étendre l'approche écosystème à l'échelle du bassin versant et de revoir de façon fondamentale l'approche sectorielle des autorités de bassin. L'imbrication des zones humides et des zones arides du Sahel impose même le développement d'une vision encore plus large de l'aménagement du territoire en fonction des vocations écologiques des unes et des autres. Une plus forte intégration des différentes conventions internationales (zones humides, biodiversité, désertification, changement climatique) pourrait créer un canevas institutionnel favorable à cette perception holistique.

Le caractère avant-gardiste des interventions fait que, à plusieurs niveaux décisionnels, le processus est mal compris. De ce fait, de sérieux problèmes d'ordre institutionnels ont été rencontrés lors de la mise en œuvre de ces projets. La pluridisciplinarité, la nécessité de forger des partenariats entre chercheurs et gestionnaires, la reconnaissance de la valeur des connaissances traditionnelles, l'implication de plusieurs ministères, départements et services techniques, l'attitude ouverte et participative des techniciens du projet, autant de nouveautés qui déclenchent parfois de réactions contraires dans des structures habituées à d'autres approches. Le faible niveau de développement des autres secteurs dans les zones concernées, notamment en matière d'éducation et de santé, le cloisonnement social entre différents groupes d'acteurs et le manque de tradition en organisation collective et en résolution des conflits restent des préoccupations pour les gestionnaires. Les programmes de décentralisation en cours dans les pays en développement offrent en principe une meilleure base juridique à la gestion locale des ressources naturelles. Malheureusement, ces programmes sont souvent un simple désengagement de l'état qui ne met pas ou peu de moyens à la disposition des structures décentralisées. En dehors du problème généralisé de la bonne gouvernance – et les effets de cela sur la confiance nécessaire entre les parties prenantes –, on se heurte à un manque de capacité de gestion des structures décentralisées.

Discussion

Les actions en faveur de l'environnement sont souvent perçues encore comme des actions de basse priorité, voire inutiles pour des

pays en développement. Les expériences de réhabilitation des plaines inondables présentées ici, certes financées par des budgets « environnementaux », ont eu des impacts incontestables sur les indicateurs de développement des zones qu'elles ont touchées.

Les oiseaux d'eau, dont, mis à part leur intérêt cynégétique, de nombreux aménagistes se demandent quel intérêt ils ont en Afrique subsaharienne, sont finalement de façon indirecte une partie prenante importante du suivi écologique. Effectivement, la facilité d'observation des espèces, et notamment celles des zones humides, fait que les oiseaux d'eau peuvent être considérés comme de bons indicateurs. Ainsi, la présence de fortes concentrations d'oiseaux piscivores est un indicateur d'une bonne production halieutique. Jusqu'à une époque récente, les oiseaux d'eau constituaient le critère quantitatif principal pour la désignation de zones humides d'importance internationale sous la convention de Ramsar (1971). Par exemple, c'est essentiellement par le biais des oiseaux que les contribuables néerlandais incitent leur gouvernement à inscrire la conservation comme un des axes prioritaires des projets de développement financés avec leur argent. C'est finalement cet argent qui a redonné vie à la plaine du Logone et au bas-delta mauritanien, conduisant à l'amélioration de la qualité de vie des collectivités locales, une vingtaine d'années après le refus des bailleurs des infrastructures hydrauliques initiales de prendre véritablement en compte les besoins des écosystèmes en aval.

Les approches participatives pour aboutir à des systèmes de cogestion des zones humides prennent de l'ampleur. Basée sur 23 études de cas issues d'un large éventail de pays (dont le Cameroun et la Mauritanie, objets de la présente communication), de Sherbinin et Claridge (2000) ont synthétisé les leçons communes. Les mots clés sont : mesures incitatives, confiance, flexibilité, échange de connaissance et renforcement des capacités, continuité. Leur application à d'autres zones humides africaines est très fortement recommandée et nous en donnons ci-dessous un petit aperçu.

Mesures incitatives

Le processus participatif ne peut aboutir que si les parties prenantes y ont un intérêt. En Afrique, les bénéfices pour les collectivités locales se réalisent à travers une meilleure gestion des ressources naturelles et un contrôle accru des filières

commerciales, voire par une reconnaissance officielle d'un droit « territorial » sur l'exploitation. Néanmoins, cette reprise écologique demande du temps et la situation économique des acteurs peut être dans un état critique les obligeant à préférer la satisfaction des besoins immédiats à une vision de durabilité de l'exploitation. Les actions d'éco-développement, en plus de leur intérêt pour le développement en général (organisation en groupements, cours d'alphabétisation et d'arithmétique, d'hygiène, etc.), peuvent faciliter l'adhésion aux objectifs à plus long terme, vu que les résultats sont tangibles et immédiats.

Confiance

La facilitation du dialogue entre les différentes parties prenantes, condition primordiale pour l'établissement de relations de confiance, est un élément clé pour la réussite d'un processus participatif. De prime abord, il y a de la méfiance, des suspicions sur les éventuels agendas secrets des autres parties prenantes. Dans des sociétés hiérarchiques, voire tribales ou castées, où des conflits intra et inter-communautaires peuvent avoir des racines historiques profondes, l'établissement d'un dialogue est une tâche à ne pas sous-estimer. Plusieurs années peuvent s'écouler avant que « le projet » soit perçu comme un intermédiaire honnête (*"honest broker"*) lui permettant d'ouvrir les boites noires des conflits non résolus pour l'utilisation des ressources naturelles. Il est très important en ce sens de ne pas interpréter « la diplomatie » comme un outil permettant d'éviter les conflits. Une attitude incitant à la confrontation maîtrisée est souvent nécessaire pour pouvoir mobiliser les énergies d'un conflit sous-jacent vers une relation plus constructive. Essayer de plaire à tout le monde mène en général à l'échec.

Flexibilité

Les processus participatifs sont caractérisés par l'avènement de nombreuses surprises, ce qui nécessite souvent des actions ne faisant pas partie du cadre logique contractuel et conclu entre le bailleur et l'agence d'exécution. L'application du processus participatif au-delà du discours politique, et donc la nécessité d'être flexible, pose des problèmes considérables aux individus.

Echange de connaissances et renforcement des capacités

Un des aspects les plus productifs de ces processus participatifs est la synthèse des connaissances traditionnelles, basées sur des observations directes et rapprochées par les collectivités locales depuis plusieurs générations, et les investigations proprement scientifiques. Impliquer les collectivités dans le suivi, par exemple des nappes souterraines, et la recherche facilite l'acceptation de réglementations. Ainsi, au Diawling la méthode d'arrachage des tiges de *Sporobolus* a été comparée avec celle utilisant la faucille sur des zones expérimentales, en présence des groupes de femmes pratiquant les deux méthodes. Les résultats après l'inondation suivante montraient clairement que la régénération des souches était meilleure avec la première méthode, rendant plus facile l'interdiction des faucilles. Le rapprochement entre les scientifiques et les utilisateurs des ressources naturelles contribue à un renforcement mutuel des capacités.

Continuité

Les contraintes citées plus haut, le développement des relations de confiance et la nécessité de tester plusieurs stratégies avant d'arriver à un processus participatif fonctionnel nécessitent du temps, beaucoup plus de temps que l'imposition d'un projet de développement plus classique. Il y a donc un besoin d'engagement du bailleur sur une période de 15 à 20 ans, incluant une stratégie de sortie avec un désengagement progressif permettant de tester la durabilité des systèmes de cogestion mis en place.

Conclusion

En général, dès la phase de conception de tout barrage, il faut intégrer les besoins en eau des écosystèmes en aval et prévoir des équipements hydrauliques permettant de créer des crues artificielles dont le calendrier, l'ampleur et la durée permettent de simuler les crues naturelles. Les expériences du Waza-Logone et du bas-delta mauritanien montrent qu'il est techniquement possible

de restaurer en grande partie la structure et les fonctions des écosystèmes des plaines inondables africaines par des crues artificielles et que ces interventions ont des résultats probants pour la biodiversité et les économies locales.

Beaucoup d'autres plaines inondables et zones humides dégradées en Afrique pourraient bénéficier d'une telle réhabilitation dans un contexte de cogestion de l'eau et ce à toutes les échelles, du bassin versant du Zambèze (Gammelsrod, 1996) aux cuvettes à étendue limitée comme l'Aftout es Saheli en Mauritanie ou le Ndiäel au Sénégal, pour ne citer que deux exemples limitrophes à l'expérience du Diawling. L'extension de l'expérience de la plaine de Waza sur des superficies de plus en plus grandes est fortement recommandée. L'approche participative à toutes les étapes, de la planification à la mise en œuvre, jusqu'au suivi-évaluation – et même la recherche scientifique – est une des clés du succès de ces essais de réhabilitation. Cette approche permet aussi de construire le capital social indispensable à la cogestion efficace de sites ayant des valeurs environnementales protégées par l'existence de systèmes d'exploitation traditionnels durables.

Une mise en œuvre progressive, avec des lâchés s'approchant de plus en plus de la crue naturelle, tout en faisant un suivi et une évaluation périodiques des résultats de la crue artificielle précédente, permet d'adapter la gestion aux réactions relativement peu prévisibles de ces écosystèmes artificialisés. Un suivi rapproché de l'évolution des différentes espèces et les observations en ce sens par les utilisateurs directs des ressources naturelles sont indispensables. Un élément encore très peu maîtrisé est la simulation de la variabilité interannuelle de la crue, si caractéristique des plaines inondables sahéliennes. Elle est probablement nécessaire pour empêcher la domination de certaines espèces mais les expériences ne se sont pas encore étendues sur une série d'années assez longues pour en dire plus.

Les impacts de ces inondations pilotes se doivent d'être communiqués à un large public pour encourager le dialogue entre les différentes parties prenantes et les équipes pluridisciplinaires. Ces derniers, intégrant sciences fondamentales et sciences humaines, se doivent d'opérer en partenaires et conseillers techniques des collectivités locales, permettant à la fois de renforcer leurs capacités de gestion et de les sensibiliser sur les limites écologiques de l'exploitation des ressources naturelles.

Ce genre d'expérimentation écologique à une échelle importante offre des possibilités considérables pour la recherche scientifique en Afrique. L'analyse des réactions des différentes espèces végétales et animales, en fonction des durées et hauteurs des crues artificielles, devrait permettre, à long terme, de développer des modèles du fonctionnement de ces écosystèmes actuellement encore peu maîtrisés.

On pourrait espérer que des bailleurs de fonds plus structurels que l'UICN, dont le champ d'action est limité par la définition de sa mission, perçoivent les opportunités qu'offre cette approche et soutiennent ce développement écosystémique en accordant de façon prioritaire des contributions dans d'autres secteurs, notamment en infrastructures sociales (eau potable, désenclavement), éducation, formation et santé, capacités de gestion et bonne gouvernance, à des projets dont la durabilité environnementale est garantie.

La plus grande contrainte, mis à part l'obtention de financements pour des projets souvent considérés comme « ne bénéficiant qu'aux seuls oiseaux », est sociologique. Une grande priorité doit donc être accordée au développement continu de modèles de cogestion des ressources en eau, appropriés au niveau local et intégrant les besoins et usages de toutes les parties prenantes. L'extension de ces expériences à d'autres échelles, jusqu'à celui du bassin versant puis de la région, reste encore aujourd'hui un défi scientifique de première importance pour une exploitation rationnelle et durable des zones inondables tropicales.

Remerciements

Les deux projets de réhabilitation
ont été financés en majeure partie
par la DGIS (coopération néerlandaise) à travers l'UICN.
La recherche scientifique dans le bas-delta mauritanien a été facilitée
par la Fondation Internationale du Banc d'Arguin (FIBA)
et le Fond de conservation des zones humides de la convention de Ramsar.
Les collectivités des deux plaines inondables ont gracieusement accepté
de libérer du temps précieux pour les approches participatives,
dont les bénéfices directs n'étaient initialement pas du tout apparents.
Les gouvernements du Cameroun
et de la République Islamique de Mauritanie
ont soutenu c es projets de la façon qui leur semblait la plus appropriée.
Nous sommes reconnaissants de toutes ces contributions.

Bibliographie

Acreman M., 1994 –
"The role of artificial flooding in the integrated development of river basins in Africa". *In* Kirby C., White W. R. (éd.) : *Integrated river basin development*, Chichester, UK, John Wiley and Sons : 35-44.

Acreman M., sous-presse –
Case studies of managed flood releases from reservoirs. World bank, Water resources and environmental management, Guidelines series, 13 p.

Adams A., 1999 –
Social impacts of an African dam : equity and distributional issues in the Senegal river valley. World Commission on Dams, Thematic reviews, www.dams.org/thematic.

Adams W. M., 1996 –
"Economics and hydrological management of African floodplains". *In* Acreman M., Hollis G. E. (éd.) : *Water management and wetlands in sub-Saharan Africa*, Gland, Suisse, IUCN : 21-33.

Baillargeat J., 1964 –
Hydrologie du delta du Sénégal. Rive droite du fleuve. Rapport de synthèse des campagnes 1961, 62, 63, entre Rosso et Saint-Louis, Sogréah, Grenoble, France, extrait du R 8 622, 83 p.

Barbier E. B., Adams W. M., Kimmage K., 1991 –
Economic valuation of wetland benefits : the Hadejia Jama'aire floodplain, Nigeria. Discussion paper DP 91-02, Environmental economics centre, International Institute for Environment and Development, London, 26 p.

BDPA-Scetagri, 1993 –
Schéma d'aménagement de l'espace rural dans le delta du fleuve Sénégal. MDRE, CFD, 63 p.

Beilfuss R. D., Davies B. R., 1999 –
"Prescribed flooding and wetland rehabilitation in the Zambezi delta, Mozambique". *In* Streever W. (éd.) : *An international perspective on wetland rehabilitation*, Kluwer academic publishers, Dordrecht, the Netherlands : 143-158.

Braund R., 2000 –
"The restoration of the Waza Logone floodplain". *In* : *Sahelian floodplains, challenges and perspectives*, Proceedings of the regional conference, IUCN Regional Office for West-Africa, Ouagadougou, Burkina Faso : 45-50.

Bruwer C., Poultney C., Nyathi Z., 1996 –
"Community based hydrological management of the Phongolo floodplain". *In* Acreman M., Hollis G. E. (éd.) : *Water management and wetlands in sub-Saharan Africa*, Gland, Suisse, IUCN : 199-211.

Cowan G. I., 1999 –
"Rehabilitation of Wetlands : an African perspective". *In* Streever W. (éd.) : *An international perspective on wetland rehabilitation*, Kluwer acad. publ., the Netherlands.

Duvail S., 2000 –
Confrontation des modèles hydrologiques et des modèles de développement en rive mauritanienne du delta du fleuve Sénégal. Thèse doct., univ. Strasbourg, Cereg.

Diagana C. H., 1997 –
« Premières observations sur l'écologie du peuplement ichtyologique de la zone inondée et de l'estuaire du parc national du Diawling (Mauritanie) ». *In* Colas F. (éd.) : *Environnement et littoral mauritanien*, Cirad, Montpellier : 135-142.

Diawara Y., 1997 –
« Formations morphopédologiques et les unités floristiques du bas-delta mauritanien ». *In* Colas F. (éd.) : *Environnement et littoral mauritanien*, Cirad, Montpellier : 47- 52.

Gammelsrod T., 1996 –
"Effect of Zambezi river management on the prawn fishery of the Sofala bank". *In* Acreman M., Hollis G. E. (éd.) : *Water management and wetlands in sub-Saharan Africa*, Gland, Suisse, IUCN : 119-124.

Gannett F. C.
and Carpenter Inc., 1980 –
Assessment of environmental effects of proposed developments in the Senegal river basin. Synthesis. Final report, Gannett Fleming Corddry and Carpenter Inc. in association with Orgatec-société africaine d'études techniques, Dakar, Sénégal.

Hamerlynck O., 1999 –
« Restauration du parc national du Diawling (Mauritanie) ».
In : *Vers une gestion durable des plaines d'inondation sahéliennes*, UICN, Gland, Suisse et Cambridge, UK : 160-169.

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, 1 : 28-38.

Hamerlynck O.,
Messaoud B. Ould, 2000 –
Suspected breeding of lesser flamingo *Phoeniconaias minor* in Mauritania. *African bird club bull.*, 7 (2) : 109-110.

Hamerlynck O., Samba E. Ould,
Messaoud B. Ould,
Diagana C. H. 1997 –
« Valeurs ornithologiques du bas-delta mauritanien ». *In* Colas F. (éd.) : *Environnement et littoral mauritanien*, Cirad, Montpellier : 57- 63.

Hamerlynck O., Baba M. L. Ould,
Duvail S., 1999 a –
The Diawling national park: joint management for the rehabilitation of a degraded coastal wetland. *Vida Sylvestre Neotropical*, (7) 1 : 59-69.

Hamerlynck O., Duvail S.,
Baba M. L. Ould, 1999 b –
Reducing the environmental impacts of the Manantali and Diama dams on the ecosystem of the Senegal river and estuary : alternatives to the present and planned water management schemes. World commission on dams, Africa and Middle East consultation, Cairo, Egypt, December 1999, www.dams.org/submissions.

IUCN, 1999 –
Economic assessment study. Consultancy for the Waza-Logone project. Rapport CML, univ. Leiden, the Netherlands.

Measson L., 2000 –
Rapport de mission du 30 octobre au 18 novembre 2000.
Rapport Marine nationale / UICN, Nouakchott, Mauritanie, 23 p.

Morel D., 1998 –
Eléments sur l'hydrologie et la végétation du parc national du Diawling. Rapport de stage de l'Institut supérieur européen des métiers de l'environnement (ISEME), Fontenay-le-Comte, 33 p.

Mott MacDonald, 1993 –
Mathematical model of the hydrological behaviour of lake Chad and its feeder rivers. Cambridge, UK.

Mott MacDonald, 1999 –
Logone floodplain model study report. Cambridge, UK.

Naah E., 1993 –
Hydrologie du grand Yaéré du nord Cameroun. Thèse doct., univ. Yaoundé, Cameroun.

Ngantou D., Kouokam R., 2000 – "Cameroon case study : Waza-Logone floodplain". *In : Establishing and strengthening local communities' and indigenous people's participation in the management of wetlands*, Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, Ramsar convention bureau, Gland, Switzerland, Handbook 5 : 63-64.

Pires J.-C., 1998 – *Restauration de la nature et développement : analyse comparative de deux projets de réhabilitation de plaines d'inondation en Afrique.* Rapport de stage, École nationale du génie rural des eaux et des fôrets (ENGREF), 120 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, 132 p.

Scudder T., Acreman M. C., 1996 – "Water management for the conservation of the Kafue wetlands, Zambia and the practicalities of artificial flood releases". *In* Acreman M. C., Hollis G. E. (éd.) : *Water management and wetlands in sub-Saharan Africa*, Gland, Suisse, IUCN : 101-106.

Sherbinin A. de, Claridge G., 2000 – "Involving local communities and indigenous people in wetland management – a resource paper". *In* Handbook 5 : *Establishing and strengthening local communities' and indigenous people's participation in the management of wetlands*, Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, Ramsar convention bureau, Gland, Switzerland : 21-52.

Unep, 2000 – *Ecosystem approach : further conceptual elaboration.* Technical and technological advice, United Nations environment programme, Convention on biological diversity - subsidiary body on scientific, fifth meeting, Montreal, 31 January – 4 February 2000, item 4.2.1 : 16 p.

Wesseling J. W., Naah E., Drijver C. A., Ngantou D., 1996 – "Rehabilitation of the Logone floodplain, Cameroon, through hydrological management". *In* Acreman M. C., Hollis G. E. (éd.) : *Water management and wetlands in sub-Saharan Africa*, Gland, Suisse, IUCN : 185-198.

World commission on dams, 2000 – *Dams and development, a new framework for decision-making.* Report of the World commission on dams, Earthscan, London, 488 p.