

Extension de la zone aménagée de l'Office du Niger

Exploitation rationnelle et durable
des ressources naturelles au service
d'un enjeu national de développement

Nancoman Keita
Ingénieur du Génie rural

Jean-Francois Bélières
Agro-économiste

Souleymane Sidibé
Aménagiste

La zone de l'Office du Niger au Mali est un site extrêmement favorable pour le développement de l'irrigation. Les conditions morphopédologiques de cette partie du delta intérieur du Niger font qu'environ un million d'hectares sont potentiellement irrigables par gravité à partir du barrage de Markala (fig. 1). La ressource en eau dans le fleuve est, tout au moins pendant une période de l'année, très importante. L'aménagement et la mise en valeur de cette zone constituent donc un véritable atout de développement socio-économique pour le Mali, et dans le cadre de l'intégration économique régionale, pour toute la sous-région.

Après plusieurs décennies de stagnation, l'agriculture irriguée dans cette zone connaît une forte croissance liée à une intensification des productions (riziculture et cultures maraichères) et au développement de nombreuses activités économiques induites telles que l'élevage, la pêche, l'exploitation du bois, la transformation des produits agricoles, etc. L'ensemble du domaine

aménagé irrigué par gravité à partir du barrage de Markala est aujourd'hui mis en valeur et son extension constitue une des priorités de développement du gouvernement malien.

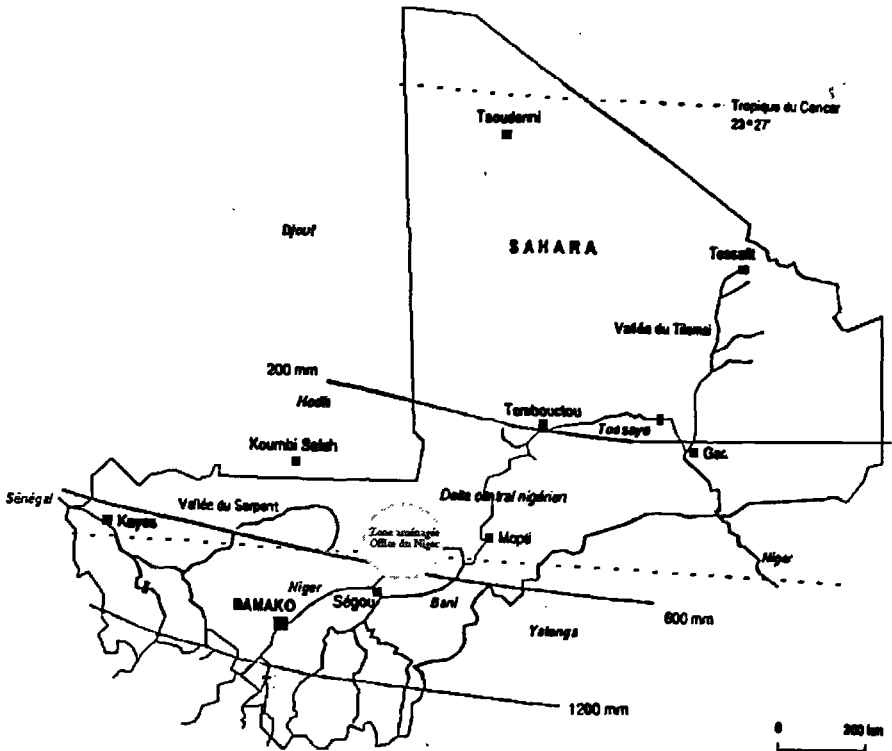


Figure 1
Localisation de l'Office du Niger au Mali.

Le développement de la zone de l'Office du Niger va entraîner une mobilisation croissante des ressources et en particulier de la ressource en eau. Dans le cadre d'un aménagement progressif et raisonné au niveau de l'ensemble du bassin du fleuve Niger et d'une gestion concertée des ouvrages, cette ressource doit être largement suffisante pour à la fois permettre le développement de la zone et assurer les besoins en amont et en aval. Pour s'assurer de

la durabilité du développement mis en œuvre, les actions engagées par l'Office du Niger (programme de suivi environnemental et schéma directeur de développement) vont dans le sens d'une meilleure prise en compte et d'un suivi des principales ressources et de leurs utilisations en collaboration et en concertation avec les différents acteurs concernés. Autant d'éléments qui plaident en faveur d'une mise en commun des informations au sein d'un observatoire chargé de collecter, centraliser, stocker, mettre à disposition, analyser et diffuser ces informations environnementales pour favoriser « *une gestion intégrée des ressources naturelles dans le delta intérieur du Niger* ».

■ L'Office du Niger : données physiques et performances technico- économiques

Brefs rappels historiques

L'Office du Niger est l'un des plus anciens et des plus étendus périmètres irrigués de l'Afrique de l'Ouest. Aménagé à partir des années 1930 dans le delta intérieur du fleuve Niger, il devait devenir, selon les premiers projets élaborés, le principal fournisseur de coton des industries textiles de la France coloniale, le grenier à riz de l'Afrique de l'Ouest et un lieu d'innovations techniques et sociales (Jamin, 1994). Les objectifs étaient ambitieux avec près d'un million d'hectares à aménager en 50 ans et les grands ouvrages ont été conçus et construits pour y répondre. Mais les réalisations sont restées bien en deçà des objectifs avec en 1960/61 environ 45 000 ha aménagés dont seulement 82 % cultivés. Au début des années 80, la situation restait toujours très inférieure aux résultats attendus : les superficies aménagées ne dépassaient pas les 50 000 ha, la culture du cotonnier avait été un échec et abandonnée en 1970, les aménagements étaient dans un état de dégradation avancé, la situation économique et sociale des exploitants n'était pas bonne. Le gouvernement malien décida

alors de consolider l'existant et d'accorder la priorité à la réhabilitation des casiers pour intensifier la production rizicole et ainsi contribuer aux objectifs d'autosuffisance alimentaire du pays.

A partir de cette période, des mesures économiques et institutionnelles furent prises pour relancer la production avec notamment l'abolition de la police économique en 1984 et la responsabilisation des producteurs avec la mise en place des associations villageoises, le relèvement du prix administré du paddy, la libération du commerce du paddy en 1986, la restructuration et le désengagement des activités productives et commerciales de l'Office du Niger (de 1988 à 1994) et la signature du premier contrat-plan entre l'Etat, l'Office du Niger et les exploitants agricoles (en fin 1995). Enfin, la dévaluation du franc CFA en 1994 a amélioré la rentabilité et la compétitivité de la filière rizicole locale (Baris *et al.*, 1996 ; Mariko *et al.*, 1999 ; Mendez del Villar *et al.*, 1995).

Alors que la situation était jugée catastrophique au début des années 1980, la zone de l'Office du Niger est aujourd'hui en pleine expansion économique et s'est engagée dans un processus de réflexion pour la mise en œuvre d'un développement durable.

La zone de l'Office du Niger

La zone de l'Office du Niger¹ (fig. 2) comprend huit systèmes hydrauliques correspondant aux zones dominées par le barrage de Markala et donc potentiellement irrigables par gravité (environ 1 million d'hectares) ainsi que leur zone d'influence. La surface totale cartographiée dans le cadre de l'étude du schéma directeur est d'un peu plus de 2,8 millions d'hectares, dont près de 68 % couverts par les huit systèmes (Sogréah-BCEOM-Betico, 1999).

¹ La zone de l'Office du Niger est définie à travers le décret de gérance de 1996 et son arrêté d'application qui traitent à la fois de la gestion des terres et de la gestion de l'eau. Le premier chapitre du décret présente l'affectation des terres par le Gouvernement à l'Office du Niger comprenant les terres du delta intérieur du fleuve Niger, aménagées et équipées, celles à aménager et à équiper, irriguées ou pouvant l'être à partir des ouvrages et canaux du barrage de Markala. Et les terres non irrigables que le Gouvernement estimera utiles à la mission de l'Office du Niger. Ces terres sont immatriculées au nom de l'Etat ou font l'objet de procédure d'immatriculation.

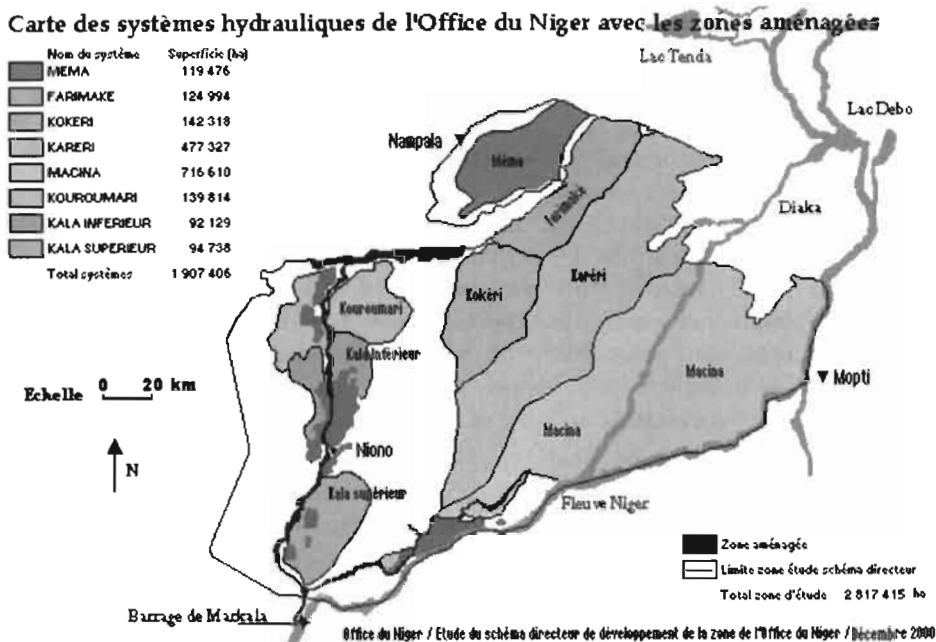


Figure 2
La zone de l'Office du Niger avec ses huit systèmes hydrauliques.

Dans cette zone, la pluviométrie annuelle moyenne pour ces trente dernières années est comprise entre 612 mm à Ségou (Sud-Ouest) et 321 mm à Toguéré Koumbé (Nord-Est), soit un très fort gradient caractérisant des situations où l'agriculture pluviale est assez peu risquée jusqu'à très aléatoire.

La population totale était d'environ 500 000 personnes en 1998 inégalement réparties selon les zones avec des pointes de densité relativement élevées puisque dans le système hydraulique du Kala inférieur la densité était de l'ordre de 100 hb km^{-2} en 1998.

Les études morphopédologiques ont montré que les sols sont disponibles en quantités et en qualité pour l'irrigation aussi bien pour la riziculture que la polyculture dans l'ensemble des huit systèmes hydrauliques. Il n'y a donc pas de contrainte du point de vue des sols, sauf d'évaluer le coût d'amenée de l'eau jusqu'à ces surfaces (Sogréah-BCEOM-Betico, 1999).

La ressource en eau

La zone Office du Niger dépend du fleuve Niger pour son alimentation en eau. Or celui-ci a connu au cours de ces années une modification de son régime hydraulique en relation avec l'aggravation du déficit pluviométrique observé dans toute l'Afrique de l'Ouest. La tendance à la baisse continue de la pluviométrie (de 1 600 mm an⁻¹ lors de la décennie 1951-60 à 1 300 mm an⁻¹ pour la décennie 1981-90) a entraîné une baisse des écoulements (respectivement de 1 800 m³ s⁻¹ à 800 m³ s⁻¹ mesurés à Koulikoro²) avec un effet amplificateur important expliqué par l'affaissement des nappes consécutif à une longue séquence d'années sèches (Bricquet *et al.*, 1996).

Le débit naturel du fleuve à Koulikoro (en amont de Markala) est très faible durant les mois de mars et avril (tableau 1). La gestion du barrage de Sélingué (en amont de Koulikoro) permet un soutient important des débits à l'étiage avec des apports mensuels moyens (sur la période 1992-1996) de 60 à 100 m³ s⁻¹ de mars à juin (Kuper *et al.*, ce volume)³. Ainsi le débit disponible à Markala durant la période d'étiage est supérieur à 80 m³ s⁻¹ en moyenne. Les prélèvements moyens de l'Office du Niger sur le débit à Markala (avec une période de retour de un an sur deux) pour la période 1982 à 1997 varient entre 3 % en période de crue à 74 % au mois de mars (tableau 1). En année décennale sèche, ces prélèvements représentent 4 % du débit du mois de septembre mais la totalité des débits pour les mois de février, mars et mai.

L'analyse de la disponibilité en eau du système « Office du Niger / fleuve Niger » met en évidence les limites de la ressource en étiage. Or cette période correspond à la période de culture de contre-saison et au démarrage des travaux agricoles de la saison hivernale (Kuper *et al.*, *ibid.*). En période hivernale, les débits sont très importants. De plus, cette analyse ne prend pas compte les éventuels besoins en eau de l'aval du barrage de Markala. En effet, il n'existe aujourd'hui aucune clé de répartition précise sur l'utilisation des eaux à Markala. Cette question ne peut être traitée

² Station hydrologique située à mi-chemin entre Bamako et Ségou, contrôlant le barrage de Markala (fig. 1).

³ Kuper M., Hassane A., Orange D., Chohin-Kuper A., Sow M., ce volume – « Régulation, utilisation et partage des eaux du fleuve Niger : impact de la gestion des aménagements hydrauliques ». In : *partie 3*.

qu'à un niveau national et international. Vis-à-vis de la ressource, une gestion concertée apparaît aujourd'hui indispensable. Les problèmes rencontrés durant l'étiage de 1999 en montrent l'urgence. Durant cette période, les débits insuffisants à Markala en raison d'une gestion de Sélingué répondant en priorité aux besoins électriques ont conduit l'Office du Niger à prélever la totalité de l'eau s'écoulant dans le fleuve pendant quelques jours, sans connaître les besoins aval, pour faire face aux besoins des cultures engagées, et à demander aux producteurs de retarder le démarrage de la saison avec les risques que cela pouvait entraîner pour les rendements (Kuper *et al.*, *ibid.* ; Office du Niger, 1999).

Tableau 1

Détermination des débits mensuels à Markala (en $m^3 s^{-1}$)
calculés pour une période de retour de 2 ans
(sur la période de base 1957-1996).

Période de retour 2 ans	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit naturel à Koulikoro	230	127	64	44	74	204	792	2 525	4 373	3 299	1 475	570
Influence Sélingué	32	33	64	101	77	102	30	-357	-378	-87	-26	33
Prélèvements Koulikoro-Markala	12	11	11	10	5	1	5	0	5	11	18	24
Evapo. amont Markala	27	30	37	38	38	31	24	20	19	23	26	25
Débits moyen Markala	223	119	80	97	108	274	793	2 148	3 971	3 178	1 405	554
Prélèvements Markala 1982-1997	55	55	59	62	79	82	72	85	124	127	98	55
Part sur débit moyen	25%	46%	74%	64%	73%	30%	9%	4%	3%	4%	7%	10%
Part sur débit de soutien Sélingué	173 %	167 %	92 %	62 %	102 %	80 %						167 %

Source : SERP/ON pour l'étude environnementale.

Superficies aménagées et infrastructures existantes

Lors des premiers plans établis au début des années 1930, le barrage et les ouvrages de base ont été conçus pour permettre l'irrigation de 960 000 ha, dont 510 000 ha de coton et 460 000 ha de riz. De nombreux ouvrages de base restent cependant à réaliser par rapport au projet initial comme par exemple le canal de Dioura pour l'irrigation du delta central. Au tout début de l'année 2000, les superficies aménagées irriguées à partir du barrage de Markala sont estimées à environ 74 000 ha dont : 55 576 ha de casiers de l'Office du Niger (dont 44 % ont été réhabilités), 1 585 ha de nouveaux casiers de l'Office du Niger (Bewani et Ké-Macina), 5 806 ha de casiers gérés par la société agro-industrielle « Sukala » (périmètres sucriers), 3 000 ha aménagés pour la submersion contrôlée et gérés par l'Office Riz Ségou (ORS) et environ 8 000 ha de périmètres aménagés hors des casiers de l'Office du Niger (dont près de 1 000 ha améliorés récemment).

Les ouvrages de base (barrage de Markala, les ouvrages des points A, B et C, les déversoirs, l'écluse de Thio, etc.)⁴ sont généralement en bon état car récemment réhabilités ou nouvellement construits, cependant l'état de dégradation des digues des deux falas et l'envahissement par les jacinthes d'eau, les typhas et autres végétaux constituent des menaces pour l'irrigation⁵.

⁴ Les ouvrages de base sont constitués par (voir carte en fig. 3) :

- le barrage de Markala, construit en 1947, est un pont-barrage de dérivation qui a pour but de relever le plan d'eau du Niger (jusqu'à 5,5 mètres) et permettre l'irrigation gravitaire des périmètres situés en rive gauche ;
- le canal de navigation et l'écluse de Thio (sur la rive droite) ;
- le canal adducteur d'une capacité de 200 m³ s⁻¹, d'une longueur de 9 km qui conduit aux ouvrages du point A ;
- les ouvrages du point A qui permettent d'alimenter le canal du Sahel d'une capacité de 100 m³ s⁻¹ d'une longueur de 24 km et qui alimente le fala de Molodo, le canal du Macina d'une capacité de 50 m³ s⁻¹ d'une longueur de 20 km qui alimente le fala de Boky Wéré et le canal Costes Ongoïba d'une capacité actuelle de 13 m³ s⁻¹ et d'une longueur de 19 km (l'ouvrage correspondant a, quant à lui, une capacité de 48 m³ s⁻¹) ;
- les autres ouvrages régulateurs sont les points B et C situés sur le fala de Molodo et l'ouvrage de sécurité de Kolongotomo situé sur le fala de Boky Wéré ;
- enfin, le réseau de drainage principal constitué des collecteurs du Kala inférieur (KIE et KIO) et du Kouroumari, du Kala supérieur et du Macina.

⁵ Les actions de lutte engagées par l'Office du Niger n'ont pu jusqu'ici que contenir le problème.

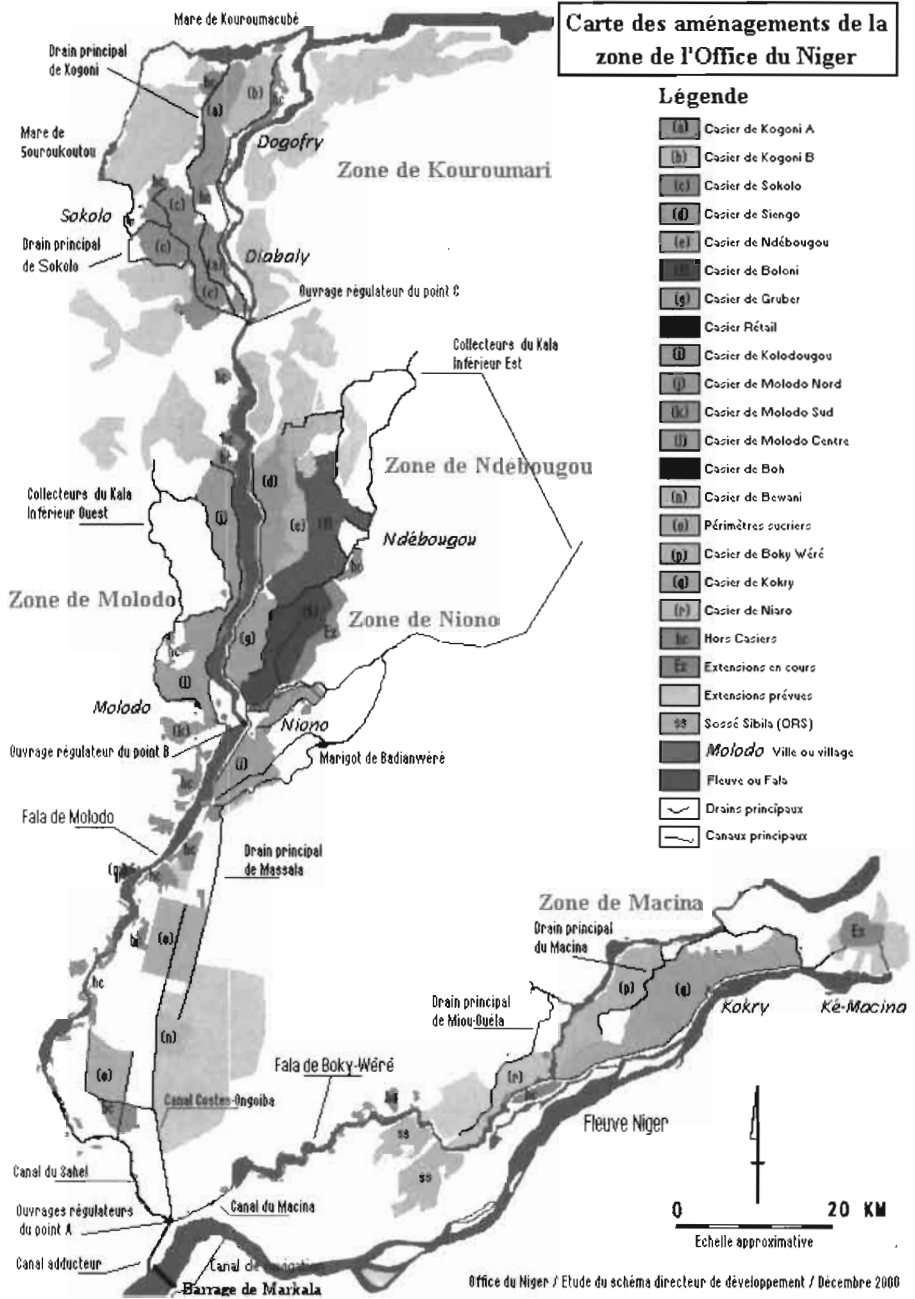


Figure 3
La zone aménagée avec les extensions prévues.

Le tableau 2 résume la capacité des canaux dans leur état actuel. A partir du débit maximal des grands canaux diminué des pertes estimées, on peut déterminer la superficie irrigable pour des débits d'équipement exprimés en litres par seconde. Avec un débit d'équipement de $2,4 \text{ l s}^{-1}\text{ha}^{-1}$ correspondant à la norme utilisée actuellement à l'Office du Niger pour la planification des aménagements, les superficies irrigables à partir du canal adducteur sont de l'ordre de 83 000 ha. Pour les trois grands réseaux (Sahel, Macina et Costes-Ongoïba), les superficies irrigables sont de l'ordre de seulement 60 000 ha.

Or, aujourd'hui la superficie totale aménagée (casiers, hors casiers et périmètre ORS) est déjà d'environ de 74 000 ha. Même si la norme de $2,4 \text{ l s}^{-1}\text{ha}^{-1}$ est trop forte par rapport à la pratique⁶, la capacité du réseau apparaît tout de même comme une des contraintes à lever pour une extension importante des superficies irrigables.

Tableau 2

Capacité des grands canaux et superficies potentiellement irrigables selon des débits d'équipement de $2,4 \text{ l s}^{-1}$ par ha.

Réseaux principaux	Q maximal ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)	Pertes ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)	Débit disponible ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)	Superficies irrigables avec $2,4 \text{ l s}^{-1}$ par ha (ha)
Canal adducteur	200		200	83 333
Canal Sahel et fala de Molodo	100	10,0	90,0	37 500
Canal Macina et fala de Bokí Wére	50	2,5	47,5	19 792
Canal Costes-Ongoïba	13	5,0	8,0	3 333
Ensemble des trois réseaux			145,5	60 625

⁶ Dans la pratique, il y a un étalement des besoins en fonction des calendriers culturaux, une gestion de l'eau plus économe dans les casiers et une meilleure maîtrise du drainage.

Aperçu des dynamiques de développement en cours

Evolution des superficies cultivées

La superficie cultivée annuelle a nettement progressé au cours de ces treize dernières années, plus de 37 % sur la période (fig. 4). L'augmentation des superficies en riz (plus 27 %) résulte des récupérations de terres lors des réhabilitations, des extensions et du développement des hors casiers et de la culture de contre-saison. On notera que les superficies en hors casiers fluctuent fortement et que la culture de contre-saison est restée marginale ne dépassant jamais 3,5 % de la superficie cultivée annuellement. Le développement des autres cultures, et tout particulièrement du maraîchage avec la culture des échalotes, a été rapide ; les superficies atteignent aujourd'hui environ 8 % du total (6 % pour les seules cultures maraîchères).

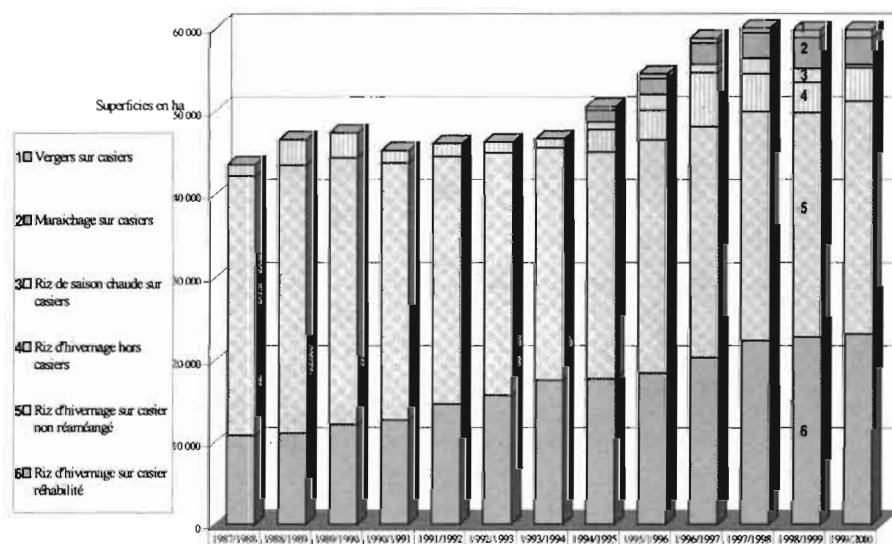


Figure 4
Evolution des superficies cultivées par type d'aménagement, par saison et par culture à l'Office du Niger.

Evolution des rendements et de la production de riz

L'évolution la plus spectaculaire est l'intensification de la production agricole irriguée avec une augmentation constante des rendements en riz depuis plus de dix ans. Comme le montre la figure 5 établie à partir des bilans de campagne de l'Office du Niger, le rendement moyen est passé de 2,3 t ha⁻¹ en 1987/88 à 5,8 t ha⁻¹ en 1999/00, soit une augmentation de l'ordre de 300 kg de paddy tous les ans. Elle a été obtenue grâce à l'évolution des pratiques culturales : repiquage, utilisation des engrais minéraux et de la fumure organique, variétés plus performantes, mais aussi grâce à une meilleure maîtrise de l'eau et à la libéralisation de la transformation et de la commercialisation. On notera que cette augmentation est presque aussi importante sur les aménagements non réhabilités (265 kg ha⁻¹an⁻¹) que sur les aménagements réhabilités (358 kg ha⁻¹an⁻¹).

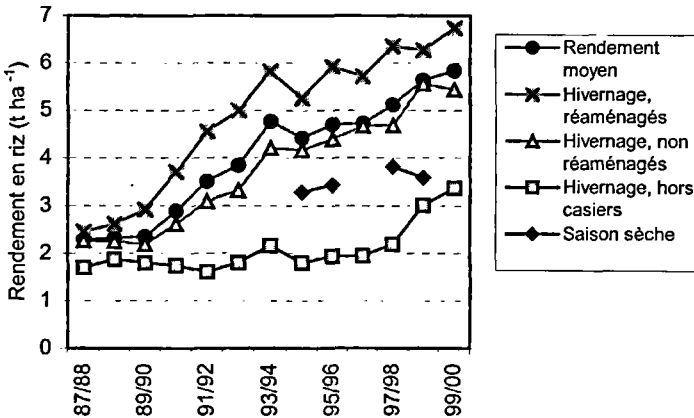


Figure 5
Evolution des rendements en riz à l'Office du Niger
selon les types d'aménagement et selon les saisons.

Le taux d'intensité culturale sur les casiers, calculé en divisant la superficie cultivée annuellement sur la superficie totale aménagée, a également progressé. En 1987/88 il était de l'ordre de 79 % sur les casiers, contre environ 97 % en 1999/00. Au niveau des

exploitations agricoles, ce taux est dans la grande majorité des cas supérieur à 100 % avec une culture de saison sur l'ensemble de la superficie et une culture de contre-saison riz et/ou de maraîchage sur une petite partie.

Avec ces évolutions très favorables, la production annuelle de paddy a progressé rapidement pour atteindre environ 320 000 t en 1999/00, ce qui représenterait près de 40 % de la production nationale estimée à 810 000 t (MDR/CPS d'après DNSI/DNAMR et Diaper), alors que les superficies concernées de l'Office du Niger ne représentent environ que 17 % des superficies cultivées au niveau national.

Exploitations agricoles et revenus de l'agriculture irriguée

Sur la période 1978-1999, le nombre des familles attributaires⁷ (unité que l'on peut assimiler à des exploitations agricoles) est passé de près de 5 000 à un peu moins de 20 000, alors que les surfaces en riz sur casiers sont passées de 36 600 ha à environ 51 000 hectares. La surface moyenne en riz d'hivernage sur casier par exploitation a donc très fortement diminué passant de 7,52 ha à 2,62 ha (fig. 6).

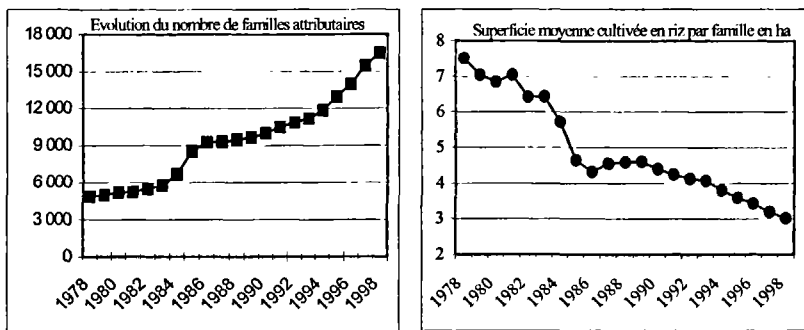


Figure 6
Evolutions du nombre de familles attributaires
et de la superficie moyenne cultivée par famille.

⁷ Le nombre de villages concernés est passé de 136 à 208.

On notera que dans le cadre des réhabilitations, cette réduction des superficies attribuées par famille a été un objectif recherché dans un souci de « pousser » à l'intensification. Cependant, ce phénomène s'observe aussi bien sur les zones réhabilitées que non réhabilitées ; le moteur de l'évolution est bien la pression foncière engendrée par la croissance démographique des exploitations existantes et l'arrivée de nouvelles exploitations.

Aujourd'hui, la situation des exploitations vis-à-vis du foncier est caractérisée par une relative concentration du fait essentiellement de la part importante des exploitations avec de petites superficies : 50 % des exploitations agricoles ne détiennent qu'un peu plus de 20 % de la superficie totale (fig. 7), ce qui correspond en moyenne à 1,2 ha pour plus de la moitié des exploitations. A l'inverse, environ 20 % des exploitants détiennent 50 % des superficies, ce qui correspond en moyenne à 7,4 ha par exploitation pour 20 % des exploitations. Il existe donc une très forte proportion de petits riziculteurs. Cette situation a une forte incidence sur les revenus agricoles dégagés. Pour 1998/99, les revenus agricoles moyens⁸ par exploitation (issus des productions rizicoles et maraîchères irriguées uniquement et avant rémunération du travail familial) sont estimés à 1,8 millions de F CFA par an, soit 140 000 F CFA par an et par personne (tableau 3).

Tableau 3
Revenu annuel moyen issu de l'agriculture irriguée
par type d'exploitation en 1998/99.

Types d'exploitation	petites	moyennes	grandes	Ensemble
Revenu agricole par exploitation agricole en F CFA an ⁻¹	1 059 000	2 414 000	7 521 000	1 793 000
Revenu agricole par personne en F CFA an ⁻¹	106 000	161 000	209 000	139 000

⁸ Ces revenus moyens ont été déterminés pour les zones réaménagées et non réaménagées et ils ne prennent pas en compte les revenus des autres activités, y compris les activités d'élevage.

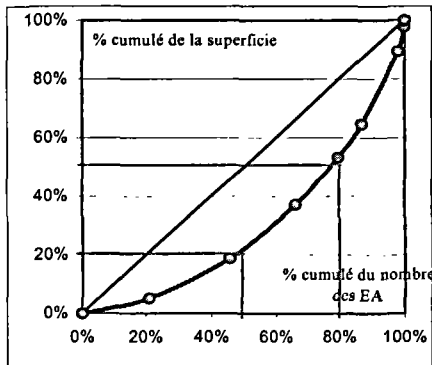


Figure 7
Courbe de concentration des superficies par famille établie à partir des données de contrôles de la redevance de 1998/99.

Le revenu moyen issu de l'agriculture irriguée pour les petites exploitations – même s'il est élevé par rapport aux revenus agricoles d'autres zones du Mali (y compris la zone cotonnière) – reste voisin du seuil de pauvreté qui pour 1996 était estimé à environ 103 000 F CFA an⁻¹ par personne comme rappelé dans la « Lettre de politique de développement du sous-secteur des infrastructures rurales » (République du Mali, 2000). Les exploitations agricoles plus grandes qui disposent de capacités de financement ont des stratégies d'investissement diverses : thésaurisation dans des troupeaux, investissement dans des équipements motorisés pour la traction (motoculteurs et tracteurs), le battage et la transformation (décortiqueuses et moulins), mais aussi « immobilière » avec l'acquisition de lots de terrains et la construction d'habitations. Le nombre de batteuses et surtout de décortiqueuses a progressé avec une part de plus en plus importante des propriétaires privés par rapport aux organisations paysannes.

Les principaux indicateurs de l'activité agricole irriguée montrent une tendance nette à l'intensification et à l'amélioration de la productivité. Cependant, la demande en terre est très forte pour d'une part faire face à la simple croissance démographique des exploitations de la zone mais aussi pour satisfaire une demande extérieure importante. Pour les plus petites exploitations agricoles, la baisse des superficies moyennes disponibles ne pourra pas toujours être compensée par des gains de productivité comme cela a pu être le cas ces dernières années. Il y a un risque de

précarisation de la situation économique des exploitations qui à terme peut remettre en question la vocation exportatrice de riz de la zone.

L'enjeu est donc bien d'accroître la superficie du domaine aménagé, ce qui pose un ensemble de questions sur la disponibilité et la préservation des ressources naturelles pour réaliser cette extension. Bien évidemment, la première de ces ressources concernées est l'eau.

■ Les enjeux pour l'extension de la zone aménagée

Les enjeux que recouvre l'extension du domaine aménagé pour le Mali sont très importants, comme le rappelle la « Stratégie nationale de développement de l'irrigation » adoptée en 1999 : *« des déficits importants sont à combler en matière de production rizicole. La consommation nationale actuelle de riz est estimée à 470 000 t avec un déficit de l'ordre de 40 000 t. En tenant compte du croît démographique, du taux d'urbanisation et d'une propension à la consommation due à l'augmentation des revenus et sur la base d'un taux de croissance estimatif de la demande de 4 % par an, ces besoins additionnels seront de l'ordre de 260 000 t à l'an 2010, soit un équivalent de 400 000 t de paddy (soit de l'ordre de 80 000 ha dans la zone Office du Niger) »*. Pour relever ce déficit alimentaire, le Mali compte sur la mise en valeur du potentiel de l'Office du Niger. Par ailleurs, il a également des ambitions d'exportation de riz vers les pays de la sous-région. Car, comme l'indique certaines études, « le Mali dispose d'un avantage comparatif prononcé dans la production et la commercialisation du riz sur son territoire national et cet avantage s'étend sur les territoires ivoirien, guinéen et sénégalais » (Barry *et al.*, 1998). Le projet Office du Niger était à l'origine de dimension régionale, il le reste encore aujourd'hui notamment dans le cadre de l'Union économique et monétaire de l'Afrique de l'Ouest (UEMOA).

Si les disponibilités en terres aptes à l'irrigation sont très vastes, la ressource en eau apparaît comme beaucoup plus limitée d'autant plus qu'elle est une ressource partagée dans un ensemble très vaste

constitué par le delta intérieur au Mali et l'ensemble de la vallée jusqu'à son embouchure au Nigeria. Par ailleurs, l'extension de la zone aménagée ne peut être envisagée que dans le cadre d'un développement durable qui ne peut être garanti que par une exploitation rationnelle des ressources naturelles. C'est dans ce souci de prise en compte de la durabilité que l'Office du Niger a réalisé une étude environnementale et s'est engagé dans la réalisation d'un schéma directeur de développement à moyen et long terme.

La ressource en eau peut devenir une contrainte à l'extension

Les simulations faites à partir des débits d'équipements et des besoins des cultures indiquent clairement qu'avec les modes de gestion et les systèmes techniques actuels, l'eau peut assez rapidement devenir une contrainte forte au développement du domaine aménagé. Avec un débit d'équipement de $2,0 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ utilisé comme norme pour la planification des aménagements (contre $2,4 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ aujourd'hui), on constate que les débits à prélever deviennent rapidement très élevés et largement supérieurs aux disponibilités (tableau 4). Le niveau des 960 000 ha, objectifs affichés du premier projet, n'est introduit ici que pour mettre en évidence le décalage existant entre système technique et potentiel.

■ Tableau 4
Débits à prélever sur le fleuve
en fonction des superficies à irriguées (avec une hypothèse
de débit d'équipement de $2,0 \text{ l s}^{-1}$ par ha).

	Superficie aménagée			
	65 000 ha	100 000 ha	200 000 ha	960 000 ha
débits à prélever $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$	130	200	400	1 900

Les simulations présentées ici ont été faites dans le cadre de l'étude du schéma directeur pour déterminer le potentiel aménageable à partir des débits existant et des besoins des cultures (Sogréah-BCEOM-Betico, 1999). Les hypothèses retenues sont

défavorables : les débits de référence sont ceux d'une année décennale sèche avec un prélèvement maximum de 75 % des débits, les besoins en eau ont été calculés pour la riziculture en submersion avec un calendrier et des opérations culturales de référence.

En raison du système de culture et des variétés de riz disponibles actuellement, la période critique est celle de l'étiage. L'étalement des semis permet d'amoindrir les effets de cette contrainte. C'est pourquoi, les calculs ont été faits avec deux calendriers. Pour le premier, la période des semis s'étale du 20 mai au 10 juillet conformément aux recommandations actuelles, pour le second elle se prolonge jusqu'au 31 juillet. Cette deuxième option est observée dans la pratique. Les résultats (tableau 5) montrent qu'avec le calendrier de référence, en simple culture d'hivernage, le potentiel irrigable n'est que de 53 000 ha. Avec un étalement des semis du 20 mai au 30 juillet (et donc de la pré-irrigation), ce potentiel passe à 108 000 ha. Dans le cas d'une double culture riz/riz, ce potentiel est très faible. Les débits du mois de mars limitent la superficie irrigable en contre saison à 6 000 ha. Cette mise en culture en contre saison limite les possibilités de la saison d'hivernage à 33 000 ha et 80 000 ha selon la période de semis.

Tableau 5
Potentiel irrigable en année décennale sèche
en riziculture exclusivement (en ha).

	Simple culture	Double culture		
	hivernage	contre-saison	hivernage	total
sans étalement des semis	53 000	6 000	33 000	39 000
avec étalement des semis	108 000	6 000	80 000	86 000

Il est bien évident qu'une gestion concertée des ouvrages actuels en amont de Markala avec pour objectif d'optimiser la production agricole dans la zone de l'Office du Niger et la construction programmée de nouveaux ouvrages (en particulier le barrage de Fomi sur le Niandan en Guinée) auront un impact très important sur ce potentiel. Les simulations faites avec des apports supplémentaires de $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ la dernière décade d'avril, $70 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

en mai et $150 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ en juin (soit 0,63 milliards de m^3 , ce qui représente 25 % de la retenue de Sélingué) montrent que le potentiel agricole aménageable peut être plus que doublé et passer à 228 000 ha.

Les besoins en hydroélectricité à partir du barrage de Sélingué et les besoins en eau à l'Office du Niger ne sont pas incompatibles puisque tous se situent en saison sèche. La mise en service de la centrale hydroélectrique de Manantali dans le haut bassin du fleuve Sénégal pourrait permettre une amélioration de la gestion de Sélingué pour la production agricole en aval. Une étude sur le thème de l'adéquation entre la demande de l'Office et la gestion de Sélingué avec la mise en service de Manantali serait utile.

Le potentiel aménageable de l'Office du Niger est donc étroitement lié à la gestion concertée du fleuve Niger et à l'évolution des techniques culturales (et en particulier de variétés plus adaptées). La double culture riz/riz présente de fortes contraintes en limitant le potentiel et ceci d'autant plus que les variétés actuellement disponibles pour la culture de contre-saison sont insuffisamment adaptées⁹. Par contre le potentiel de double culture riz et cultures maraichères ou d'autres cultures de diversification apparaît beaucoup plus intéressant. Ce sont d'ailleurs ces cultures de diversification qui se développent actuellement en générant de fortes valeurs ajoutées.

Par ailleurs, les consommations en eau dans le système hydraulique de l'Office du Niger ont jusqu'ici été largement influencées par l'abondance de la ressource : absence de conflit entre les usagers, systèmes techniques gros consommateurs et en particulier la riziculture, pertes importantes sur le réseau (de l'ordre de $25 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dans le système Sahel¹⁰), satisfaction de multiples usages générant d'importantes déperdition comme le maintien d'une importante mare d'eau dans la partie nord. L'extension des superficies passe donc aussi par une amélioration de la gestion de l'eau pour réduire les consommations et améliorer la distribution.

⁹ Pour la variété *China*, utilisée comme référence, les risques de stérilité liés au froid ou au chaud restent élevés pour des semis en janvier et février.

¹⁰ Ouvry *et al.*, 1999.

Situation environnementale : diagnostic et mesures à prendre

Les aspects environnementaux dans de la zone de l'Office du Niger ont fait l'objet d'une étude approfondie dont les résultats ont été publiés au début de l'année 1999 (MDRE/ME, 1999). Le diagnostic a montré que la situation environnementale n'était pas aussi mauvaise que celle attendue au démarrage de l'étude. La mise en eau permanente des falas et l'irrigation ont généré un milieu humide favorable à la diversité biologique, au développement de ressources naturelles et à la création d'importantes activités économiques qui sont liées à leur exploitation. La priorité de développement donnée à l'aménagement hydroagricole a certes généré une évolution déséquilibrée en faveur de l'irrigation, mais tous les secteurs aujourd'hui en « tirent » profit.

Il existe cependant de fortes contraintes, en particulier en matière de santé humaine, et de nombreuses dynamiques de dégradation des ressources naturelles (par exemple : sols, couvert végétal, nappe phréatique) qu'il faudrait maîtriser pour préserver cette situation et ceci d'autant plus que le développement de l'irrigation sera rapide. Pour la zone, les contraintes majeures inventoriées sont (MDRE/ME, 1999 ; Ndiaye, 1998) :

- pour les populations humaines : la faible disponibilité en eau potable, l'insuffisance d'assainissement des zones habitées, la forte récurrence des maladies hydriques ;
- pour les milieux naturels : les prélèvements d'eaux dans le fleuve, la transformation d'espaces terrestres et deltaïques en espaces aménagés, la pollution des eaux de surface et souterraines, la dégradation du couvert végétal et les pressions sur la faune ;
- pour les milieux aménagés : l'entrée de très fortes quantités d'eau, la dégradation des sols, les difficultés d'évacuation des eaux usées, la prolifération des végétaux aquatiques parasites, la pullulation des pestes aviaires et autres animaux parasites et les dégradations par le bétail.

La disponibilité en eau potable pour les populations est nettement insuffisante. En raison des pollutions et de la faiblesse de l'assainissement, l'eau des puits dans la zone aménagée est généralement polluée ; seuls les forages permettent d'assurer une eau de qualité. Or ces derniers sont encore trop peu nombreux.

La ville de Niono (environ 25 000 habitants en 2000), la plus importante de la zone, se développe rapidement (taux de croissance de 3,56 % par an de 1987 à 1998) dans des conditions sanitaires déplorablement aggravées par la position géographique. Le rôle de « capitale » économique de fait qu'elle exerce et qui doit s'amplifier exige un plan d'urbanisme conséquent. Et cette situation n'est pas l'apanage de Niono, les autres villes et villages souffrent des mêmes maux.

Les maladies liées à l'eau (paludisme, bilharziose, diarrhées, etc.) sont quasi endémiques avec des conséquences importantes sur le bien être des populations et sur le plan économique en réduisant la capacité de travail des actifs.

Le développement très rapide des plantes aquatiques – et tout particulièrement de la jacinthe d'eau – constitue une menace importante avec des effets qui peuvent s'avérer très néfastes à court terme.

L'insuffisance du réseau de drainage pour la zone dans son ensemble, aussi bien au niveau conception qu'entretien, a un impact fort sur l'environnement (sols, couvert végétal, nappe phréatique, pollutions, etc.) en particulier pour l'assainissement des lieux de concentration de populations.

Les prélèvements d'eau de l'Office du Niger à Markala pendant l'étiage ont des incidences en aval. Cependant ils ne constituent qu'une fraction des apports du barrage de Sélingué, les débits restent donc en moyenne supérieurs au cours naturel. Sur ce plan, le développement de la zone doit être envisagé en prenant en compte l'ensemble du bassin du fleuve avec les ouvrages planifiés.

Les aménagements hydroagricoles et la consommation de bois pour l'énergie sont des facteurs de dégradation des ressources ligneuses dans la zone aménagée. Cependant, prise dans son ensemble la zone d'étude dispose de ressources conséquentes dont un stock important de bois mort qu'il conviendrait d'exploiter (Projet stratégie énergie domestique, 1999) et l'évolution des prix génère de réelles possibilités pour le développement de la sylviculture (Sogréah-BCEOM-Betico, 2000).

Les enjeux liés aux aspects environnementaux sont importants pour le devenir de la zone et en particulier celui de la zone aménagée. Si pendant de nombreuses années, l'environnement n'a pas été une réelle préoccupation en termes de décisions politiques, cette situation est révolue et le schéma directeur de développement

de la zone de l'Office du Niger devrait aboutir à des propositions concrètes qui prennent en compte ces aspects dans une perspective de gestion rationnelle des ressources et de durabilité des systèmes. Les principales mesures à prendre telles suite à l'étude environnementale concernent : la mise en place d'un suivi environnemental dans la zone, des mesures de protection et de conservation des ressources : terre, eau, couvert végétal (vis-à-vis de la quantité et de la qualité de ces ressources), le développement d'un programme d'information d'éducation et de communication sur les aspects de santé, d'hygiène et de cadre de vie, la création d'une synergie et la codification des actions sectorielles (irrigation, élevage, environnement, etc.), une relecture pour une mise en harmonisation des cadres institutionnels. En ce qui concerne ce dernier point, c'est ce que l'Office a engagé à travers le schéma directeur qui doit devenir un instrument de pilotage et d'arbitrage.

I Conclusion

Après de nombreuses années de stagnation, la zone de l'Office du Niger est aujourd'hui dans une phase de croissance très forte. Les succès enregistrés sur les plans techniques et économiques en font une zone d'attraction pour les populations et un pôle de croissance économique pour l'ensemble du Mali. Le domaine aménagé est devenu insuffisant pour faire face à la croissance démographique et à la demande externe. Son extension est une des priorités du développement rural pour le Mali. Si la contrainte principale reste le financement des aménagements hydroagricoles, elle ne doit pas occulter les aspects environnementaux. Seule une gestion rationnelle des ressources naturelles peut garantir la durabilité de ce vaste système hydraulique intégré à un ensemble plus vaste qu'est le delta intérieur du Niger. Parmi les principales ressources que sont la terre et l'eau, la première est aujourd'hui très largement disponible. Quant à la seconde, bien qu'elle soit en grande quantité du fait de l'importance des débits du fleuve Niger, sa disponibilité est irrégulière durant l'année et constitue une ressource à partager en concertation. Elle est aujourd'hui mal gérée et insuffisamment valorisée. De la situation actuelle à la mise en valeur de l'ensemble de la zone, plusieurs scénarios donnent des indications sur les

besoins et mettent en évidence le caractère indispensable d'une gestion concertée de la ressource au niveau du bassin du fleuve.

L'extension des superficies aménagées et donc des activités agricoles irriguées ne peut que s'inscrire dans le cadre d'un développement durable basé sur une exploitation rationnelle de toutes les ressources naturelles. Une étude menée en 1998 et 1999 a conclu que la situation environnementale actuelle dans la zone est dans son ensemble satisfaisante. Cependant, ces bons résultats ne doivent pas faire oublier les risques importants qui demeurent et qui ne peuvent aller qu'en s'amplifiant avec les extensions. Il convient donc de mettre en place un programme de suivi de la situation environnementale pour prévenir ces risques et apporter au besoin les correctifs nécessaires. De même, le développement de cette zone par la mobilisation croissante des importantes ressources disponibles ne saurait être abordé sans un outil de planification régional permettant de définir pour le moyen et long terme les grandes orientations du développement pour l'ensemble des secteurs et servir de cadre de cohérence aux futurs projets et programmes d'intervention. C'est dans cette perspective que l'Office du Niger a engagé l'élaboration d'un schéma directeur à travers une démarche participative visant à associer l'ensemble des acteurs concernés.

Mais l'Office du Niger n'est qu'un élément du bassin d'où la nécessité d'une gestion concertée des ouvrages sur l'ensemble du fleuve (comme prévu initialement : barrage de Fomi en Guinée et tous les ouvrages jusqu'à la sortie du delta). Cristalliser le débat autour de l'Office du Niger en occultant l'environnement national et sous-régional serait compromettre les perspectives de solutions pertinentes. En effet, il convient à terme de mettre en place un schéma de gestion au niveau national et international, ce qui suppose une meilleure évaluation des ressources et des besoins actuels et futurs, un bon suivi dans le temps à travers des observatoires et des institutions adéquates, des règles de gestion consensuelles et un cadre de concertation intégrant les différents usagers des organisations dotées des moyens nécessaires.

Bibliographie

- Baris P., Coste J., Coulibaly A., Deme M., 1996 – *Analyse de la filière rizicole de la zone de l'Office du Niger et des perspectives à moyen et long termes*. Doc. Primature et ministère du Développement rural et de l'Environnement, Bamako, mai 1996, 110 p. + annexes.
- Barry A. W., Diarra S. B., Diarra D., 1998 – *Promouvoir les exportations du riz malien vers les pays de la sous-région*. Doc. USAID, Bamako, octobre 1998, 66 p.
- Bricquet J.-P., Mahe G., Bamba F., Olivry J.-C., 1996 – *Changements climatiques récents et modifications du régime hydrologique du fleuve Niger à Koulikoro*. *IAHS publ.*, 238 : 157-166.
- Jamin J.-Y., 1994 – *De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger*. Doc. INA Paris-Grignon, Paris, 398 p.
- Mariko D., Chohin-Kuper A., Kelly V., 1999 – *La filière riz à l'Office du Niger au Mali : une nouvelle dynamique depuis la dévaluation du F CFA*. Doc. IER et Inshah, Bamako, 37 p.
- Mendez del Villar P., Sourisseau J.-M., Diakitè L., 1995 – *Les premiers effets de la dévaluation sur les filières riz irriguées au Sahel : le cas du Mali*. Doc. IER/Cirad, Bamako, septembre 1995, 183 p.
- MDRE/ME, 1999 – *Etude environnementale de la zone de l'Office du Niger. Rapport de synthèse*. Doc. ministère du Développement rural et de l'Eau et ministère de l'Environnement, Bamako, janvier 1999, 63 p.
- Ndiaye K., 1998 – *Etude environnementale de la zone de l'Office du Niger. Aspects liés à l'hydro-système et à la productivité de sols*. Doc. ministère du Développement rural et de l'Eau, Bamako, 61 p. + annexes.
- Office du Niger, 1999 – *Influence de la gestion de Sélingué sur la gestion de l'eau à l'Office du Niger. Situation au 28 juin 1999*. Office du Niger. Doc. Office du Niger, Ségou, juillet 1999, 7 p.
- Ouvry F., Marlet S., Tangara B., Goita O., 1999 – *Suivi de l'irrigation et du drainage. Etude des règles de gestion de l'eau et bilans hydro-salins à l'Office du Niger (cas de la zone de Niono, Mali)*. Doc. IER/PSI, Bamako, 30 p.
- Projet stratégie énergie domestique, 1999 – *Schéma directeur d'approvisionnement en bois énergie de Niono*. Doc. ministère des Mines et de l'Energie et ministère de l'Environnement, Bamako, 20 p.
- République du Mali, 2000 – *Lettre de politique de développement du sous-secteur des infrastructures rurales*. Rép. du Mali, mai 2000, 10 p.
- Sogrèah-BCEOM-Betico, 1999 – *Etude du schéma directeur de développement pour la zone Office du Niger : diagnostic de la situation actuelle. Rap. principal + rap. infrastructures hydrauliques*. Doc. Office du Niger, Ségou, 108 p + 71 p.
- Sogrèah-BCEOM-Betico, 2000 – *Composante mise en valeur. Etude du schéma directeur de développement pour la zone Office du Niger, phase 1B*. Doc. Office du Niger, Ségou, 42 p.