

14530

AGENCE CANADIENNE DE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL *Norm*



A classer: *Biblio*
Date: *23/05/90*
Visa: *Tausir*



PROGRAMME DE REVITALISATION DES VALLÉES FOSSILES
Étude d'impact environnemental du PRVF sur le fleuve Sénégal,
le lac de Guiers et la Basse Vallée du Ferlo

Tausir



RAPPORT D'ÉTAPE 1

CONNAISSANCE DU PROJET ET DU MILIEU

SOMMAIRE EXECUTIF

Décembre 1999

Groupement SNC-Lavalin / Dessau-Soprin



SNC-LAVALIN
International



DESSAU
SOPRIN



N/Réf. Dessau-Soprin: 680030-100

N/Réf. SNC-Lavalin: 013338

V/Réf.: 808/20411



**AGENCE CANADIENNE DE
DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL**

**Etude d'impact environnemental du PRVF sur le fleuve
Sénégal, le lac de Guiers et la Basse Vallée du Ferlo**

Réf. Client : 808/20411

Connaissance du projet et du milieu

Sommaire exécutif

Décembre 1999
N/Réf. : (680030-100)

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	1
1.1	CONTEXTE ET FINALITÉ DE L'ÉTUDE	1
1.2	DÉMARCHE RETENUE ET ÉTAT D'AVANCEMENT DES ÉTUDES	1
1.3	ZONE D'ÉTUDE	2
1.4	COMPLÉMENTARITÉ DE CETTE ÉTUDE AVEC LES ÉTUDES DU PRVF	2
1.5	OBJECTIFS DU PREMIER SÉMINAIRE DE RESTITUTION	2
1.6	CONTENU DU DOCUMENT	5
2	DESCRIPTION DU PROJET	6
2.1	AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES ACTUELS ET PROJETÉS	6
2.1.1	BARRAGE DE MANANTALI	6
2.1.2	BARRAGE DE DIAMA	9
2.1.3	CANAL DE LA TAOUÉY	9
2.1.4	LAC DE GUIERS	9
2.1.5	DIGUE DE KEUR MOMAR SARR	9
2.1.6	CHENAL DU BAS-FERLO	9
2.1.7	AUTRES PROJETS	10
2.2	RESSOURCES EN EAU MOBILISABLES POUR LE PRVF	10
2.3	DISPONIBILITÉ EN EAU DU FLEUVE	11
2.4	SCHÉMA GÉNÉRAL DE TRANSFERT	12
2.5	OUVRAGES DU SCHÉMA RETENU	14
2.6	GESTION ET MISE EN VALEUR	14
3	DESCRIPTION DU MILIEU	17
3.1	MILIEU PHYSIQUE	17
3.2	MILIEU BIOLOGIQUE	18
3.3	MILIEU HUMAIN	19
4	BAS-FERLO : BILAN ENVIRONNEMENTAL PRELIMINAIRE	23
4.1	ENVIRONNEMENT NATUREL	23
4.2	ENVIRONNEMENT HUMAIN	23
5	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIÉS AU PROJET	26
5.1	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE	26
5.2	QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES	26
5.3	QUALITÉ DES SOLS	27
5.4	RESSOURCES LIGNEUSES	27
5.5	VÉGÉTATION AQUATIQUE	27
5.6	POPULATIONS ICHTYENNES	28

5.7	POPULATION ET PAUVRETÉ	28
5.8	AGRICULTURE	28
5.9	SÉDENTARISATION ET CONFLIT D'USAGES	29
5.10	ACTIVITÉ DE PÊCHE	29
5.11	OUVRAGES HYDRAULIQUES	29
5.12	ARISTOCRATIE FONCIÈRE	30
5.13	MALADIES HYDRIQUES	30
5.14	ESPOIRS ET INQUIÉTUDES	30

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Etapes de la démarche et produits attendus
Tableau 2 : Demande nette en eau d'irrigation (m³/s) schéma C₃

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Zone d'étude
Figure 2 : Complémentarité de l'étude d'impact environnemental du PRVF avec le volet environnement de l'étude d'avant-projet
Figure 3 : Localisation et phasage des travaux du PRVF
Figure 4 : Schéma hydraulique du fleuve Sénégal
Figure 5 : Schéma de transfert retenu

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET FINALITÉ DE L'ÉTUDE

En vertu d'un protocole d'entente signé à Dakar le 22 janvier 1999, les gouvernements du Canada et du Sénégal ont convenu de collaborer à la réalisation du Programme de Revitalisation des Vallées Fossiles (PRVF). La finalité principale de ce programme dont la responsabilité d'exécution a été confiée par le gouvernement du Sénégal à la Mission d'étude et d'aménagement des vallées fossiles (MEAVF) est de permettre une utilisation rationnelle et durable des ressources en eaux du fleuve Sénégal tout en respectant le cadre des règles et mécanismes de gestion des eaux définis par l'OMVS.

La contribution du Canada au programme prend la forme d'une assistance financière pour la préparation, l'évaluation et le suivi d'une Étude d'impact environnemental du PRVF sur notamment : le Fleuve Sénégal, le lac de Guiers et la Basse vallée du Ferlo. Le but de l'étude environnementale est de mettre à la disposition du Sénégal une évaluation objective des incidences environnementales de la revitalisation des vallées fossiles, en particulier sur la mise en valeur du fleuve Sénégal. Cette évaluation permettra au Sénégal de mieux préparer ses discussions avec ses partenaires au développement.

1.2 DÉMARCHE RETENUE ET ÉTAT D'AVANCEMENT DES ÉTUDES

La démarche retenue pour mener à bien l'étude d'impact environnemental comporte 7 grandes étapes :

Tableau 1 : Grandes étapes de la démarche et produits attendus

no	Étape	Produit attendu
1	Phase préparatoire et mobilisation	Rapport d'interprétation de mandat
2	Connaissance du projet et du milieu	Rapport d'étape 1 + sommaire
3	Séminaire de restitution 1	
4	Identification & évaluation des impacts	
5	Atténuation, suivi et rapport d'étude	Rapport d'étape 2 + sommaire
6	Séminaire de restitution 2	
7	Rapport final et cartographie	Rapport final

Le dépôt du rapport d'interprétation de mandat en février 1999 a marqué la fin de la phase préparatoire. Ce sommaire présente un résumé des principaux constats effectués au cours de la préparation du Rapport d'étape 1 déposé en mai 1999. Il porte sur la connaissance du projet et du milieu et son objectif est de décrire le projet de même que les grandes composantes du milieu physique, naturel et humain à l'intérieur duquel il devra s'inscrire.

Au cours des mois qui viendront, un deuxième rapport d'étape portant sur l'identification et l'évaluation des impacts de même que l'élaboration de mesures d'atténuation sera déposé. Suite à la tenue d'un deuxième séminaire de restitution qui regroupera des représentants de divers secteurs de la communauté scientifique et politique nationale et internationale de même que les bailleurs de fonds, le rapport final de l'étude sera produit.

1.3 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude retenue pour l'évaluation des impacts sur l'environnement a été définie en tenant compte des objectifs visés par l'ACDI qui est plus particulièrement intéressée à connaître les impacts du PRVF sur la mise en valeur du fleuve Sénégal, le lac de Guiers et la section de la Basse vallée du Ferlo actuellement remise en eau sous l'initiative de la MEAVF.

La zone d'étude définie dans le cadre de la présente étude inclut donc essentiellement, la portion du fleuve Sénégal comprise entre Dembankané localisé à quelque 50 km en aval de Bakel et la partie estuarienne en aval du barrage de Diama, le lac de Guiers et la Basse vallée du Ferlo actuellement remise en eau (voir figure 1).

1.4 COMPLÉMENTARITÉ DE CETTE ÉTUDE AVEC LES ÉTUDES DU PRVF

Il est prévu, dans le cadre des études d'avant projet menées pour le PRVF sous la gouverne de la MEAVF, de réaliser une évaluation environnementale des incidences du programme sur les vallées revitalisées. Les résultats de cette évaluation viendront compléter les analyses réalisées dans le cadre de la présente étude puisqu'elle concerne en priorité les zones de prélèvement que sont le fleuve, le lac de Guiers et la Basse vallée du Ferlo. À terme, un bilan environnemental global des incidences du PRVF sur les zones de prélèvement et les zones bénéficiaires du programme sera dressé (voir figure 2).

1.5 OBJECTIFS DU PREMIER SÉMINAIRE DE RESTITUTION

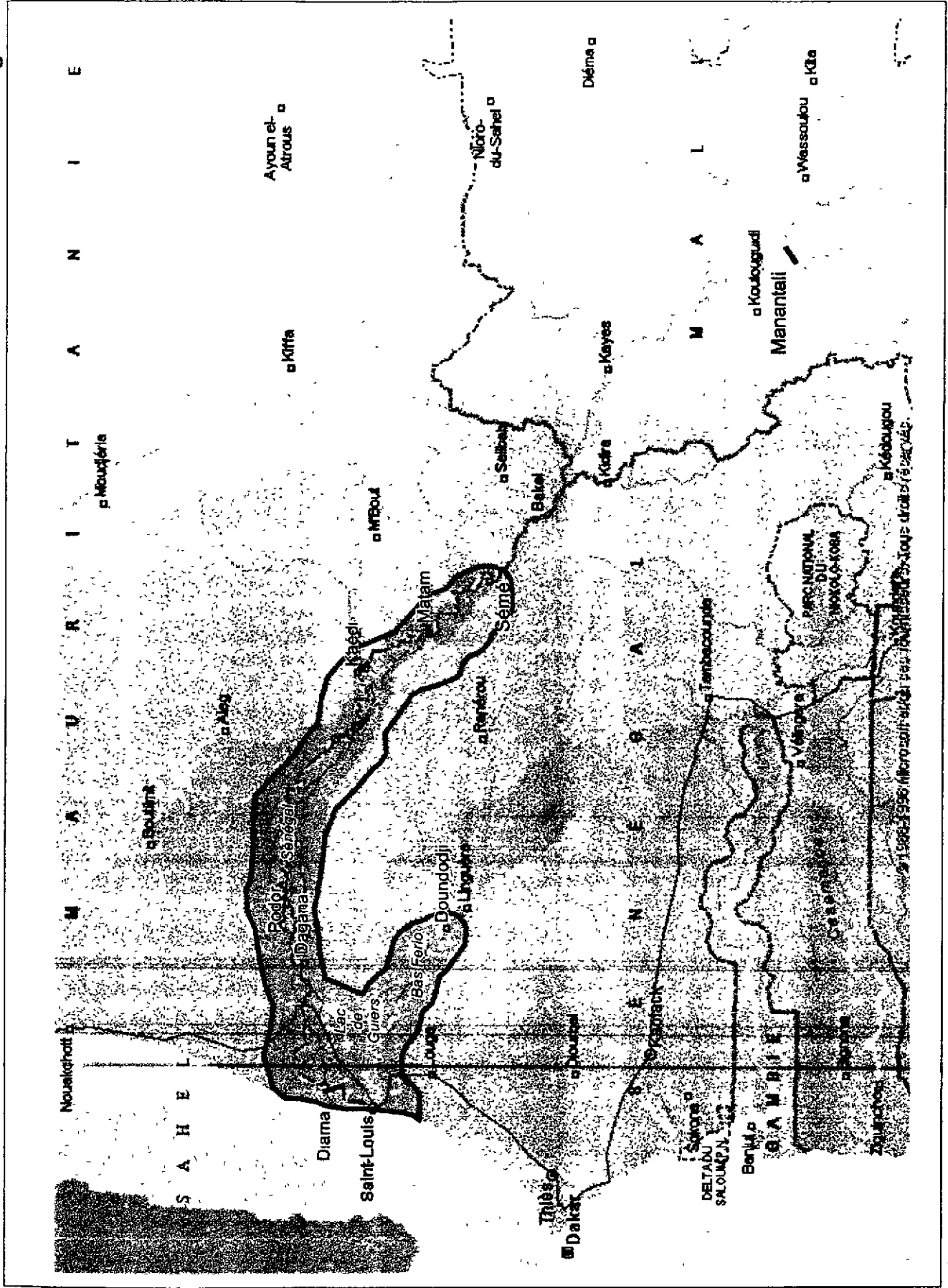
Le premier séminaire de restitution de l'étude vise à permettre aux différents intervenants de prendre connaissance des tenants et aboutissants du projet et d'assurer, par le biais d'échanges entre les divers participants, la prise en compte effective des préoccupations et des enjeux soulevés par le PRVF sur la vallée du fleuve, Sénégal, le lac de Guiers et la Basse vallée du Ferlo. L'ensemble des observations reçues lors du séminaire sera pris en compte lors de la préparation du rapport définitif.

Figure 2 : Carte

Etudes
 concernant
 le
 Lac
 Ferlo
 (en

Figure 1

Zone d'étude



2 DESCRIPTION DU PROJET

La finalité du PRVF réside dans la réalisation de systèmes de conservation et de gestion intégrée des ressources en eau qui permettra de consolider et d'augmenter le potentiel de développement économique durable de vallées desséchées dont les axes hydrauliques facilitaient jadis la vie des hommes et de la faune. Les vallées concernées par le PRVF sont : le Car-Car, le Sine, le Saloum, le Ferlo, le Louguéré, le Bao Bôlon et la Sandougou.

La composante dite "transfert des eaux du fleuve Sénégal" plus particulièrement étudiée dans le cadre de cette étude puisqu'elle risque de toucher le fleuve, le lac de Guiers et la Vallée du Bas Ferlo ne constitue en fait qu'un volet des interventions qui seront appliquées aux différentes régions par la MEAVF pour rencontrer les objectifs du Programme.

D'autres ressources en eau seront en effet mobilisées et, bien que les aménagements qui y sont associés sortent du cadre de la présente étude, ils sont toutefois brièvement décrits dans les paragraphes qui suivent (figure 3).

2.1 AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES ACTUELS ET PROJETÉS

Divers aménagements ont été mis en place par l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS) afin de permettre l'irrigation des cultures, la production hydroélectrique, la navigation fluviale et l'alimentation en eau potable (figure 4). Divers aménagements ont été également mis en place par le Gouvernement du Sénégal dans le complexe Lac de Guiers / Ferlo afin d'optimiser les potentialités de ses ressources hydrauliques. De l'amont vers l'aval du fleuve, ces équipements sont :

2.1.1 Barrage de Manantali

Mis en service en 1988, le barrage de Manantali, situé dans le haut bassin du fleuve sur l'affluent Baffing, a pour fonction d'emmagasiner de l'eau en période de crue pour différents usages en aval, soit l'irrigation à long terme d'environ 375 000 ha répartis entre les trois États riverains : le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, la production d'énergie électrique, le maintien du tirant d'eau nécessaire au transport fluvial et le contrôle des inondations. Il est à noter que les équipements hydroélectriques ne sont pas encore achevés et que la gestion actuelle, qui n'est pas encore représentative de l'opération programmée pour les prochaines années, est en cours d'étude par l'OMVS.

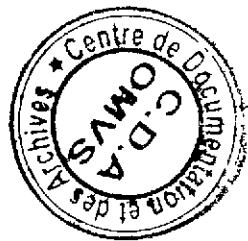
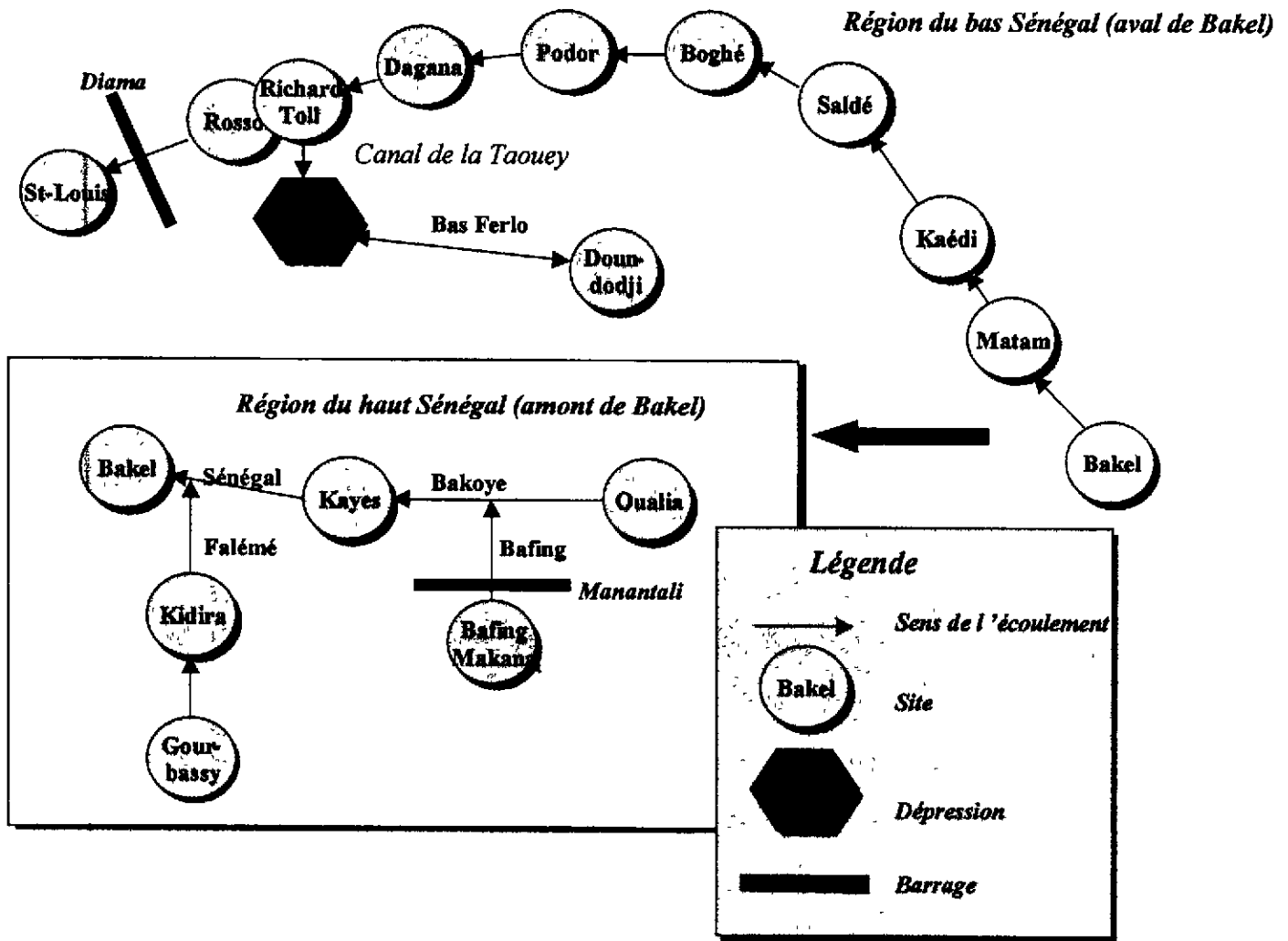


Figure 4 : Schéma hydraulique du fleuve Sénégal

2.1.2 Barrage de Diama

Le barrage de Diama a été mis en service en 1986 afin de contrôler la remontée des eaux marines dans le fleuve, de rehausser le niveau du bief d'eau douce pour permettre l'irrigation du delta et d'améliorer le remplissage des dépressions, notamment les lacs de Guiers au Sénégal et de R'Kiz en Mauritanie. Le bief actuel maintient un tirant d'eau suffisant pour la navigation fluviale sur environ 300 km : de Diama à Podor et ses vannes segments permettent de contrôler les niveaux de la retenue entre les cotes 1,5 et 2,5 m IGN. Une écluse de navigation est incorporée dans le barrage, en rive gauche.

2.1.3 Canal de la Taouey

Le canal de la Taouey est un chenal rectiligne d'environ 17 km de longueur qui alimente le lac de Guiers. La crête des digues qui l'entourent a une élévation approximative de 3 m. Le débit de ce canal, conditionné par les ouvrages de Richard Toll et de Ndombo, est fonction des niveaux respectifs en amont à la retenue de Diama et en aval, au lac de Guiers. Sa débitance est de l'ordre de 90 m³/s lorsque la dénivelée entre le bief de Diama et le lac de Guiers atteint 0,5 m.

2.1.4 Lac de Guiers

Ce lac est une dépression naturelle d'une superficie d'environ 430 km² lorsqu'il atteint son niveau maximum. Le réservoir, défini par le lac et les digues de ceinture, permet de stocker jusqu'à 700 millions de m³ entre le niveau maximum 2,5 m et le niveau minimum. Parmi les prélèvements actuels dans ce lac, on doit retenir, au niveau de Gnith, une station de pompage et de traitement pour l'alimentation en eau potable de Dakar de l'ordre de 64 000 m³ par jour. Le niveau de la prise d'eau permet de pomper jusqu'à la cote minimale de -0,80 m IGN.

2.1.5 Digue de Keur Momar Sarr

La digue de Keur Momar Sarr (KMS), construite en 1956 sépare le lac proprement dit de la basse vallée du Ferlo afin de contrôler la gestion de la réserve du lac. Deux ouvrages hydrauliques, situés sur cette digue, permettent l'alimentation de la Basse Vallée avec une capacité de l'ordre de 40 m³ par seconde.

2.1.6 Chenal du Bas-Ferlo

Depuis sa remise en eau dans le cadre du PRVF, le lit inférieur du Bas-Ferlo qui s'écoulait naturellement vers le lac de Guiers, a été excavé jusqu'à Doundodji afin d'en inverser le sens d'écoulement et permettre d'irriguer les terres avoisinantes. Aux environs de Diatmet, une station de pompage est prévue pour l'alimentation en eau potable de Dakar. Le débit de prélèvement envisagé y est de l'ordre de 10 m³ par seconde.

2.1.7 Autres projets

Plusieurs projets de développement ont été esquissés afin d'aménager le potentiel hydraulique résiduel. Parmi ces projets figure, dans un horizon non défini, un barrage - réservoir dans le Haut - Bassin de la Falémé en territoire malien. À plus court terme, d'autres projets qui ont été pris en compte dans le cadre de l'élaboration du PRVF, devraient voir le jour. Il s'agit de :

- l'achèvement de l'aménagement de Manantali (équipements);
- l'amélioration des seuils pour la navigation fluviale;
- la mise en place de prises d'eau sur le fleuve pour l'irrigation;

Pour le Sénégal, les projets actuellement définis, à même les ressources en eau allouées par l'OMVS, comprennent le développement de la rive gauche du fleuve (PDRG) et l'alimentation en eau potable de Dakar déjà mentionnée ci-haut.

2.2 RESSOURCES EN EAU MOBILISABLES POUR LE PRVF

Afin d'atteindre son objectif de "gestion intégrée des ressources en eau", le PRVF envisage de mobiliser des ressources hydrauliques distinctes et complémentaires. L'approche privilégiée visant à définir un schéma optimum de revitalisation des vallées repose donc aussi bien sur les caractéristiques des régions que sur les ressources en eau disponibles. Parmi ces dernières citons principalement :

Les eaux souterraines pour l'alimentation des populations et du cheptel dans la zone sylvo-pastorale du nord-est du pays. La mobilisation de ces ressources nécessitera toutefois, dans bien des cas, la réalisation de forages profonds ,

Les eaux de ruissellement mobilisables pour l'agriculture par des micro-aménagements suivant deux systèmes :

- 1) des cuvettes, diguettes, etc. qui constituent des techniques simples et peu coûteuses de collecte et de stockage des eaux. Les vallées du Haut Ferlo et du Louguéré sont principalement concernées par ces aménagements.
- 2) des retenues collinaires ou micro-barrages dans le fond des vallées dans les zones où la pluviométrie dépasse 600 mm par an. Ce mode de mobilisation de l'eau sera notamment utilisé dans les vallées de la Sandougou et le Bao-Bôlon.

Les eaux du fleuve Sénégal

Les apports du fleuve Sénégal mesurés à Bakel ont varié de 7 à 40 milliards de m³ par an sur la période s'étendant de 1903 à 1996 avec une moyenne interannuelle de 22 milliards de mètres cubes. Il est envisagé d'exploiter cette ressource à partir:

- 1) des excédents d'eau rejetés en mer à partir du barrage de Diama. Ces surplus peuvent être établis après avoir considéré les besoins de l'ensemble des usages le long du fleuve Sénégal dans le cadre défini par l'OMVS ;
- 3) des ressources en eau garanties au Sénégal (240 000 ha) dans le cadre de l'OMVS pour l'irrigation dans la vallée du Fleuve.

Bien que les eaux souterraines et les eaux de ruissellement fassent partie intégrante des ressources qui devront être mises à profit à travers le PRVF, seuls ont été considérés dans le cadre de cette étude les prélèvements dans le fleuve Sénégal.

2.3 DISPONIBILITÉ EN EAU DU FLEUVE

L'évolution du régime du fleuve dans le futur sera liée à l'hydraulicité naturelle, à l'évolution de la demande en eau et à la gestion de l'eau effectuée par le biais des ouvrages gérés par l'OMVS.

Comme le calendrier de développement de l'ensemble du potentiel des terres irrigables et des autres usages de l'eau s'échelonne sur plusieurs décennies, il est difficile d'établir l'évolution spatio-temporelle future de la demande en eau. Afin de simuler le fonctionnement du système hydraulique du fleuve selon les différentes hypothèses de gestion et d'estimer dans quelle mesure la demande en eau pourra être rencontrée, des modélisations mathématiques ont été effectuées en supposant le plein développement des 375 000 hectares planifiés à long terme pour les trois États membres. Ces calculs confirment la possibilité de rencontrer les besoins pour fins d'irrigation et l'existence d'excédents d'eau qui continueront à être déversés au barrage de Diama durant la période de crue essentiellement.

Depuis 1986, le régime du fleuve est influencé par l'exploitation du barrage de Manantali et le débit moyen observé, entre cette date et 1997, est de l'ordre de 446 mètres cubes par seconde, ce qui correspond à un volume inter-annuel de 14 milliards de mètres cubes par an.

La création de la retenue de Manantali et la régularisation des débits et niveaux qui ont suivi ont favorisé entre autres le développement de la culture irriguée dans la vallée du fleuve. Si on compare la situation en conditions naturelles et celle après la réalisation à terme des objectifs de l'OMVS, les volumes d'eau déversés au barrage de Diama passeront, d'une moyenne inter-annuelle de l'ordre de 22 milliards de m³ à 8,5 milliards de m³ par année. Ces volumes d'eau excédentaires sont basés sur les apports moyens de 1903 à 1996. Pour la période plus sèche s'étendant de 1968 à 1996, les excédents moyens diminuent à 1,7 milliard de mètres cubes annuellement.

La réalisation de la première phase de la composante Aval pourrait se faire en utilisant des surplus d'eau qui seraient stockés et régularisés à travers la retenue de Diama, le lac de Guiers et la basse vallée du Ferlo ainsi que grâce à des ouvrages de stockage superficiel qui seraient aménagés le long des vallées concernées pour préserver les usages de contre saison. Dans une deuxième phase, les débits supplémentaires requis à la prise aval, proviendront notamment de la dotation accordée par l'OMVS, pour le développement de la rive gauche du fleuve au Sénégal, sauf dans les mois de crue où les débits proviendront des surplus d'eau.

La réalisation de la composante amont, en raison des coûts impliqués par un stockage saisonnier, pourrait être envisagée dans une étape subséquente en misant notamment sur une réaffectation d'une partie non mobilisée des ressources en eau garanties au Sénégal dans le cadre de l'OMVS, sauf dans les mois de crue.

2.5 OUVRAGES DU SCHÉMA RETENU

Le choix des ouvrages et équipements requis pour la mise en place du schéma retenu sera dicté par les caractéristiques du terrain, principalement la topographie puisque le dénivelé entre le niveau du fleuve et le niveau amont du thalweg des vallées à revitaliser reste le facteur déterminant dans les coûts d'investissement et de pompage. À la lumière des informations disponibles à cette étape des études de conception, il est raisonnable de penser que les ouvrages de la prise aval seront constitués :

- d'une prise sur le Bas Ferlo aux environs de Négué ;
- de conduites de refoulement;
- d'un réservoir tampon;
- des canaux de transfert vers les vallées.

Les ouvrages de la prise amont seront constitués :

- d'un ouvrage de prise sur le fleuve Sénégal aux environs de la localité de Semmé incluant une station de pompage;
- de conduites de refoulement;
- d'un réservoir tampon;
- des canaux de transfert vers les vallées.

2.6 GESTION ET MISE EN VALEUR

Sur la base des hypothèses retenues à l'étape de conception du PRVF, la mise en valeur des terres a été envisagée à partir des excédents régularisés à Diama et le Lac de Guiers. Il sera aussi possible de revoir l'allocation des eaux du fleuve accordée au Sénégal dans le cadre des accords de l'OMVS.

Une approche modulée dans le temps reste à définir afin de rendre le PRVF compatible avec le futur mode de gestion du fleuve tel qu'il sera arrêté dans la nouvelle Charte des eaux de l'OMVS. À titre indicatif, pour fins de discussions, il a été envisagé :

- En première phase : de prévoir les infrastructures de la composante aval du schéma pour la superficie globale envisagée et le développement de 24 000 ha par la prise aval, à même les surplus du fleuve ;
- En deuxième phase : d'augmenter la capacité de la composante aval du schéma aval jusqu'à 56 000 ha, avec rationalisation concomitante de l'usage de l'eau en rive gauche, soit un prélèvement de 32.000 ha ;
- En troisième phase : de réaliser le développement du schéma amont, pour 20 000 ha, principalement en remplacement de superficies non utilisées dans la vallée du fleuve en rive gauche.

Les débits mensuels requis pour réaliser le scénario sont présentés au tableau 2. Le logiciel CROPWAT conçu par la FAO a été utilisé pour le calcul des besoins en eau des cultures. Les procédés de calculs des besoins en eau des cultures et des besoins d'irrigation sont principalement basés sur les méthodes présentées dans les bulletins d'irrigation et de drainage de la FAO n° 24 "Les besoins en eau des cultures" et n° 33 "Réponse de rendements", et adaptés aux besoins spécifiques du Sénégal. Outre les données de climat et de culture, les paramètres du sol utilisés pour le calcul des besoins en eau sont l'eau utilisable, le tarissement initial de l'humidité du sol, la profondeur d'enracinement et le taux maximum d'infiltration de la pluie.

Ces quantités d'eau ont été évaluées en considérant le développement d'une culture irriguée privilégiant dans l'ordre décroissant : la polyculture céréalière, les légumes et le riz. Les débits indiqués incluent les pertes par infiltration dans les vallées alors que les pertes par évaporation dans le fleuve et le lac de Guiers ont été prises en compte dans les calculs de volumes d'eau disponibles.

Rappelons que les débits requis à la prise amont proviendront essentiellement de la dotation accordée au Sénégal dans le cadre de l'OMVS, à l'exception des prélèvements durant la période de crue (août, septembre) qui proviendraient des excédents. Par ailleurs, les prélèvements à la prise aval seront partagés entre les excédents utilisés pour irriguer 24.000 ha et le reste (32.000 ha) sera alimenté en eau principalement à - même la dotation du Sénégal.

Des considérations d'ordre économique favoriseront vraisemblablement le choix de spéculations ayant une forte valeur ajoutée et répondant par ailleurs prioritairement aux besoins des populations de la sous-région. De plus le développement des cultures irriguées privilégiera les techniques qui maximisent les rendements élevés et l'utilisation minimale de l'eau.

Tableau 2 : Demande nette en eau d'irrigation (m³/s) schéma C-3

MOIS	PRISE AVAL (Bas Ferlo)			PRISE AMONT (Semmé) 20.000 ha
	Phase 1 (24.000 ha)	Phase 2 (32.000 ha)	56.000 ha	
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
MAI	16,47	21,91	38,38	13,70
JUIN	19,54	26,05	45,59	13,95
JUILLET	16,04	21,38	37,42	12,18
AOUT	11,43	15,24	26,67	10,84
SEPT.	12,17	16,23	28,40	9,41
OCT	14,23	18,97	33,20	12,28
NOV	9,57	12,76	22,33	7,43
DEC	10,89	14,52	25,41	7,88
JAN	14,71	19,61	34,32	11,76
FEV	11,84	15,78	27,62	10,25
MARS	17,37	23,17	40,54	13,69
AVRIL	19,55	26,06	45,61	15,26

Le Sénégal en général, et la vallée du fleuve en particulier, recèlent de grandes ressources hydrogéologiques de forte puissance. Les différentes nappes rencontrées sont, lorsque facilement accessibles, déjà exploitées mais un potentiel important reste à développer. Ce dernier tire toutefois ses origines dans le Maestrichtien et est donc relativement profond (100 à 300m).

Les différents liens piézométriques pouvant exister entre les nappes rencontrées dans la zone d'étude restent incertains compte tenu du nombre restreint de puits d'observations existants. La qualité des eaux y est toutefois, dans bien des cas, de piètre qualité puisque les normes de l'OMS sont très largement dépassées.

3.2 MILIEU BIOLOGIQUE

Sur le plan biologique, les caractéristiques de la zone d'étude sont également le reflet des conditions climatiques. La sécheresse s'est traduite par une désertification croissante du milieu et un changement profond des habitats fauniques. Indirectement, ces nouvelles conditions ont entraîné la rupture des liens qui pouvaient exister entre les modes ancestraux d'utilisation des milieux, au moment où l'agriculture, la forêt et le nomadisme étaient à la base du mode de subsistance de la population.

La pression induite de ces activités sur le territoire et particulièrement la surexploitation des quelques ressources fauniques encore présentes de même que l'exploitation abusive de la végétation arbustive et arborée ont grandement contribué à dégrader le milieu biologique de la zone d'étude.

Sur le plan végétal, la zone d'étude reste relativement riche et la diversité des écosystèmes résulte avant tout de la présence des zones humides du fleuve. Ces espèces terrestres sont toutefois menacées soit parce qu'elles font l'objet de surexploitation pour leur bois ou leur fruit, tel les forêts de Gonakié, et le *Khaya senegalensis*, soit suite à des changements importants du milieu lors de la construction d'ouvrages de contrôles hydrauliques. La disparition des mangroves en aval de Diama et des Acacias dans les zones exondées de la basse vallée du Ferlo, sont autant d'actions qui tendent à réduire les espèces qui caractérisaient traditionnellement les steppes et savanes. Les dernières forêts, dont les forêts classées de Gonakié, qui sont encore dignes de ce nom sont toutes situées dans la vallée du fleuve.

La création de réservoirs d'eau douce a de son côté favorisé le développement rapide d'une végétation aquatique dont la prolifération tend à créer des entraves au développement économique et social. Ainsi, toute la zone amont du réservoir de Diama, le lac de Guiers et plus récemment le Bas Ferlo, ont vu leurs rives complètement envahies par un large rideau très dense de *Typha domingensis*. Outre ces zones de réservoirs, plusieurs canaux aménagés dans le parc de Djoudj et dans les zones de cultures irriguées sont fortement occupées par cette espèce. La présence de thyphas soulève aujourd'hui et soulèvera à terme, un véritable défi dans la mesure où cette espèce nuit aux activités de pêche, entrave le déplacement des populations et constitue un support à la prolifération de mollusques vecteurs de la bilharziose.

Malgré la pression exercée sur la faune, cette dernière demeure encore bien diversifiée. Les oiseaux constituent le groupe le plus diversifié avec plus de 600 espèces et le parc de Djoudj en abrite à lui seul près de 300. La vallée du fleuve, au même titre que le lac de Guiers et le Bas Ferlo constituent des aires d'alimentation de ces espèces. Celles-ci tendent cependant à se situer à l'intérieur des limites du Parc où la pression de chasse est moins importante. La grande faune a quasiment disparu de la zone d'étude et seules quelques familles d'hippopotames sont présentes. Le phacochère et le chacal se rencontrent encore assez souvent dans la vallée.

Au niveau de la faune aquatique, les grands aménagements hydrauliques ont fortement modifié les habitats et donc les espèces présentes. En amont de Diama, les très nombreuses espèces d'eau douce prolifèrent au détriment des espèces estuariennes qui ont carrément disparu. D'autre part, les espèces qui avaient disparu juste en aval de Richard-Toll du fait de la salinité réapparaissent graduellement mais, selon les pêcheurs, les rendements ont baissé depuis la mise en place du barrage anti-sel.

En aval de Diama, les peuplements de poissons sont essentiellement composés d'espèces marines, semi marines et estuariennes, bien qu'une certaine marinisation de peuplements soit observée depuis la construction de Diama. La gestion de Diama, se traduit par la disparition de nombreuses espèces en cours d'année en raison des lâchés d'eau douce qui provoquent une diminution soudaine de la salinité en aval.

Le lac de Guiers et le Bas Ferlo abritent exclusivement des espèces d'eau douce bien que dans le Bas Ferlo, les peuplements soient moins diversifiés et les eaux moins productives. Tout comme pour les bassins créés, la prolifération des plantes aquatiques constitue un facteur favorable au développement de la faune mais constitue une entrave aux activités de pêche.

Sur le plan biologique, le milieu est donc encore en pleine mutation et son évolution sera largement conditionnée par les modes de gestion qui seront adoptés dans le futur pour opérer les ouvrages de Manantali et de Diama.

3.3 MILIEU HUMAIN

Sur le plan humain, c'est dans le bassin du fleuve que le peuplement sénégalais a trouvé ses premières formes d'expression. Le contexte historique, la présence de ressources naturelles ainsi que les courants migratoires ont par la suite influencé à divers degrés l'évolution des établissements humains.

Ainsi, le réseau urbain est à la fois plus développé et mieux structuré dans la vallée du Sénégal que dans les autres sous-ensembles de la zone d'étude et le fleuve continue à jouer un rôle primordial dans le développement du pays par sa présence, ses ressources en eau douce, en poissons et en sols fertiles. À noter que malgré son intégration dans les objectifs poursuivis par l'OMVS, la navigation fluviale reste inexistante à l'exception des pirogues de pêcheurs et des passeurs aux deux rives.

Le développement urbain et villageois se concentre essentiellement le long du fleuve et s'exprime aujourd'hui surtout au niveau de Richard Toll qui, au détriment de l'ancienne capitale Saint-Louis, connaît depuis près de 3 décennies un taux de croissance de plus de 7 %. Dans la Basse vallée du Ferlo l'évolution a surtout été conditionnée par les mouvements des populations agro-pastorales et Keur Momar Sarr reste la localité la mieux structurée et la plus peuplée.

Si l'on exclut les quelques grandes agglomérations le long du fleuve et particulièrement dans le Delta, la zone d'étude présente des densités de population de l'ordre de 15h/km², soit près de la moitié de celle du reste du Sénégal. Cette moyenne demeure cependant peu représentative car, en l'an 2021, la densité de la zone du Delta devrait passer de 45 à 152 h/km². Cette croissance prévue est le reflet d'abord de la présence de l'eau qui attire et stabilise les populations, de la forte proportion de jeunes, mais aussi des nombreux aménagements de culture irriguée qui constituent une source de revenu importante. La moyenne vallée devrait également connaître un taux d'urbanisation significatif, suivie de la zone du lac de Guiers.

Les mouvements migratoires de la population sénégalaise restent un enjeu démographique important puisque, anciennement associés aux modes de vie des ethnies, et aux modes d'utilisation des sols, ces mouvements, qui dépeuplent aujourd'hui le monde rural découlent maintenant de facteurs tels la sécheresse, l'appauvrissement des terres, le déclin des revenus ruraux, l'endettement des petits exploitants et le manque d'opportunités génératrices de revenus.

L'agriculture demeure l'activité de base au Sénégal et occupe près de 70% de la population. Les facteurs de pauvreté restent nombreux et sont surtout perceptibles au niveau des revenus, de l'état nutritionnel et de l'accès aux services de base : eau potable, santé, scolarisation. Ils sont toutefois compensés par une organisation sociale dont la famille étendue, la solidarité et l'entraide sont les composantes majeures.

Les cultures irriguées dans la vallée du Fleuve, d'une superficie de près de 70 000 ha. concernent à elles seules près de 900 000 personnes. Du côté Mauritanien, cette superficie est de l'ordre de 40 000 ha. Malgré les projections de développement anticipés, ce type de culture fait face à plusieurs contraintes. Le PDRG a identifié comme freins à ce développement, les coûts d'aménagement élevés, les faibles connaissances techniques et l'insuffisance d'infrastructures socio-économiques.

En parallèle à ces activités, la culture traditionnelle de décrue à faible technicité reste d'une grande importance pour les populations riveraines, d'autant plus si l'on considère l'importance des retards encourus dans la mise en place effective et rentable d'une agriculture irriguée. La présence et le maintien des crues du fleuve dans la zone du waalo reste donc une composante indispensable pour les quelque 50 000 familles (370 000 personnes) qui pratiquent cette culture le long des deux rives du fleuve.

Dans la zone du lac de Guiers et de la Basse vallée du Ferlo prédominent encore l'élevage et la culture traditionnelle bien que des aménagements récents aient été implantés sur la rive sud du lac.

La présence de l'eau a également permis de développer l'exploitation de la ressource piscicole, particulièrement à la hauteur du fleuve. De nombreux pêcheurs, professionnels ou semi-professionnels soutirent donc, bon an mal an, près de 10 000 tonnes de poissons annuellement et, bien que Diama ait modifié les conditions du milieu et que certaines espèces se soient développées au détriment d'autres, les récoltes tendent à se maintenir et même à augmenter, surtout en amont de Diama et dans le lac de Guiers.

L'aval de Diama constitue aussi une zone recherchée, bien que moins importante aux yeux des pêcheurs. Enfin, quelques expériences ont été tentées, sans succès, pour développer la pisciculture.

En ce qui concerne l'occupation du territoire, elle est largement dominée le long du fleuve par une agriculture irriguée et de décrue et dans les terres par une agriculture pluviale. Selon les départements concernés, les schémas ou plans régionaux mettent l'accent sur le développement du fleuve ou le renforcement de pôle régional. Le PDRG et son pendant mauritanien, le PDIAM, prônent le développement du milieu dans un cadre de concertation où la gestion du fleuve, la protection du milieu, l'agriculture, le reboisement et l'activité piscicole font partie des préoccupations. Tous ces objectifs restent toutefois contraints par un système de droit foncier qui crée plusieurs catégories d'acteurs agraires dont les plus puissants risquent avec le temps de détenir un contrôle sur la terre et l'essentiel des crédits agricole au détriment de petits producteurs, contraints, faute de ressources de rétrocéder leur parcelles. Entre cette "nouvelle aristocratie foncière" et les "paysans sans terre" semble heureusement émerger un mouvement associatif qui pourrait assumer un nouveau leadership dans le mode d'attribution des terres.

Outre l'aspect foncier qui relève du Domaine National, l'état de santé des population reste un frein au développement économique et social de la zone d'étude. Malnutrition, anthrozooses et maladies hydriques restent problématiques. En terme de couverture de soins de santé, et bien que le Sénégal ne présente pas, à l'échelle nationale, un nombre suffisant de centres pour rencontrer les normes de l'OMS, la zone d'étude semble bien couverte.

La présence de l'eau qui est source de vie est aussi toutefois, dans le cas présent, source de prolifération de maladies. Outre le paludisme, qui se rencontre dans tout le Sénégal, les bilharzioses se sont fortement accrues depuis la construction des barrages de retenue d'eau. Une étude récente réalisée dans le cadre du programme Espoir dans cinq villages autour de Keur Momar Sarr qui constitue une zone tampon entre le lac de Guiers et la vallée du Bas Ferlo a décelé des prévalences allant de 53 à 91% et des intensités de charge parasitaire supérieures à 1000 œufs par gramme de selles chez plus de 25% de la population qui a fait l'objet de l'enquête.

Stabilité des niveaux d'eau, prolifération de végétation aquatique, support aux mollusques vecteurs, exploitation des ressources piscicoles dans les plans d'eau sont autant de facteurs pouvant expliquer cette recrudescence. Sur le plan nutritionnel, la présence de plans d'eau permet une consommation riche de protéines et, dans la zone, la santé nutritionnelle des populations est meilleure que dans le reste de la zone rurale. Le

respect des conditions sanitaires devra cependant faire l'objet d'une promotion afin de limiter certaines maladies qui y sont associées.

La zone d'étude se caractérise donc par des conditions physiques, biologiques et sociales qui sont supérieures à celles du monde rural national et qui devraient permettre d'assurer le développement économique de la vallée du fleuve. Notons cependant que les populations, organismes et conseils régionaux ont fait part de plusieurs facteurs pouvant limiter ce développement. Parmi ceux-ci, citons notamment : le manque de fonds de développement pour les mouvements associatifs ou les projets, les coûts de production élevés et les difficultés de commercialisation, l'absence d'outils de gestion foncière, le manque de formation, la disponibilité de l'eau et les modifications apportées au milieu suite aux aménagements hydrauliques : disparition de la culture de décrue, salinisation des terres.

4 BAS-FERLO : BILAN ENVIRONNEMENTAL PRELIMINAIRE

Le Bas-Ferlo est la première zone qui a fait l'objet d'une réalimentation en eau sous l'égide de la MEAVF. Rappelons que cette zone s'étend de Keur Momar Sarr, au sud du lac de Guiers, jusqu'à Doundodji dans le département de Linguère. Cette initiative qui remonte maintenant à une dizaine d'années a eu certains effets sur l'environnement naturel et humain de la région et s'avère riche en enseignements.

4.1 ENVIRONNEMENT NATUREL

Des observations effectuées en fin de saison sèche, au mois de juin ont permis de constater que les peuplements d'arbustes présentaient des signes de verdure inattendus pour cette période de l'année, ce qui semble indiquer une alimentation satisfaisante en eau.

En certains endroits, la présence de plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques a également pu être observée : pélicans, canards, hérons, flamands. Il appert donc que la remise en eau s'accompagne d'une colonisation graduelle du milieu par la faune ailée.

Cependant, le développement de macrophytes en provenance du lac de Guiers risque d'obstruer les voies de passage d'eau au niveau de la digue de Keur Momar Sarr, faire obstacle à la libre circulation de l'eau dans la vallée et augmenter les coûts d'entretien des ouvrages.

Notons finalement que des observations effectuées par l'Institut sénégalais de recherche agricole font état d'une évolution préoccupante de la situation épidémiologique du bétail depuis la remise en eau. Cette situation s'expliquerait par le fait que les animaux s'abreuvent directement dans l'eau qui est porteuse et vecteur de germes. La revitalisation n'a pas été, à proprement parler, la cause de nouvelles maladies. Elle a cependant entraîné une récruescence de certaines affections qui n'étaient pas, jusqu'alors, très répandues dans la région. Parmi ces dernières, on peut citer la maladie du Rift qui provoque l'avortement des petits ruminants ainsi que la distomatose causée par un parasite du foie et qui peut être transmise à l'homme.

4.2 ENVIRONNEMENT HUMAIN

La remise en eau partielle de la vallée a permis la réintroduction et un développement de la pêche continentale qui était autrefois une activité très importante. Une famille de pêcheurs Maures en provenance du Mali a même été rencontrée aux abords du plan d'eau. L'essentiel de la production est transformé en poissons secs et vendu dans les

difficultés accrues qu'imposera la présence du plan d'eau pour l'accès aux services de santé dans la région qu'il dessert.

Certaines parties de la vallée sont graduellement envahies de façon anarchique. Les occupants s'approchent le plus près possible du plan d'eau et quelquefois, le bétail s'abreuve directement dans le lit de la vallée.

Les ouvrages consultés font également état du sous équipement et du manque de préparation des agriculteurs. Ces derniers ne sont pas préparés à la pratique de la culture irriguée et ne savent pas quelles techniques utiliser.

5 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ASSOCIÉS AU PROJET

Les travaux d'inventaire menés dans le cadre de cette étude ont permis de mettre en lumière une série de contraintes et d'enjeux environnementaux qui devront être pris en compte lors de l'identification et de l'évaluation des impacts du projet proposé.

5.1 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Les fortes pertes par évaporation observées au niveau du lac de Guiers de même que l'absence de mouvement d'eau dans le Bas Ferlo favorisent une salinisation extrêmement marquée des eaux, particulièrement dans la partie est. Les concentrations qui y sont observées dépassent largement les valeurs admises pour l'eau potable et même pour l'irrigation de certaines espèces de plantes.

Le PRVF a fait naître à travers la population de nouveaux espoirs d'amélioration de qualité de vie où les plans d'eau créés fourniraient poissons et eau pour l'irrigation agricole et les troupeaux. Ce grand projet devra donc, dans sa conception et sa gestion, tenir compte du maintien d'une qualité des eaux capable de répondre aux objectifs agropastoraux et aux espoirs de la population rurale durement touchée jusqu'à aujourd'hui par des conditions climatiques, économiques et sociales très difficiles.

5.2 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Dans la vallée du fleuve Sénégal, le Bas Ferlo et le Sine, plusieurs puits montrent des concentrations élevées en nitrates, sulfates, phosphates et sodium, qui peuvent être, selon le cas, le résultat des transgressions marines du Quaternaire. À plusieurs occasions, les normes de l'OMS en matière de potabilité sont largement dépassées, même si les populations continuent à utiliser ces puits comme source d'eau potable.

Il est raisonnable de penser qu'un certain volume des eaux transférées dans de nouvelles vallées, du moins en phase d'inondation et jusqu'à l'atteinte d'un équilibre, puisse s'infiltrer dans les sols et atteindre les nappes superficielles et, selon la présence de failles, certaines nappes plus profondes. Aux effets potentiels sur la hauteur de la nappe phréatique pourront donc s'ajouter ceux associés à la modification de la qualité des eaux souterraines.

5.12 ARISTOCRATIE FONCIÈRE

La remise en eau de la Basse vallée du Ferlo et les enjeux fonciers associés à la mise en place des périmètres irrigués dans la vallée du fleuve ont progressivement fait émerger une aristocratie foncière constituée de leaders paysans exerçant une emprise sur les conseils ruraux et les groupements associatifs.

En contrepartie, les petits producteurs se sont graduellement retrouvés marginalisés puisque, faute de production suffisante et de revenus monétaires pour honorer leurs créances, ils ont souvent été forcés de rétrocéder leur parcelle à des commerçants ou à des professionnels plus nantis. Entre cette "aristocratie foncière" et les nouveaux "paysans sans terre" semble heureusement émerger un leadership incarné par les dirigeants de certains mouvements associatifs.

5.13 MALADIES HYDRIQUES

La vallée du Fleuve est un milieu où, au même titre que dans la plupart des régions ouest africaines, les endémies et les maladies associées au milieu hydrique trouvent des conditions favorables à leur développement. Selon les périodes et les conditions locales, paludismes et anthropozooses s'y sont manifestés de façon plus ou moins marquée. La création de nouveaux réservoirs et de zones d'eaux calmes associés aux périmètres d'irrigation contribue non seulement au maintien des conditions favorables de ces endémies, mais également à leur développement incontrôlable pouvant résulter en de sérieuses épidémies.

Ces maladies, directement associées à la présence de plans d'eau douce et de réservoirs, ainsi qu'à la prolifération de macrophytes aquatiques qui servent de supports aux mollusques vecteurs sont donc sujettes à être rencontrées plus fréquemment suite à la remise en eau des vallées fossiles.

5.14 ESPOIRS ET INQUIÉTUDES

La mise en valeur du fleuve Sénégal et la revitalisation des vallées fossiles ont suscité à venir jusqu'à maintenant plusieurs espoirs et inquiétudes de la part des acteurs agraires de la zone d'étude. Les élus déplorent fortement l'insuffisance des ressources financières dont disposent les organismes communautaires pour prendre efficacement en charge les responsabilités qui leur ont été conférées en vertu de la loi. La situation des producteurs, déjà quelque peu précaire dans les années 70, s'est considérablement détériorée suite au désengagement de l'Etat qui les a brutalement sevrés de son assistance au début des années 80 et suite à la dévaluation du franc CFA qui a contribué à augmenter les coûts des intrants agricoles. Les barrages de Manantali et Diama n'ont pas encore répondu à leurs attentes et les producteurs nourrissent de très sérieuses inquiétudes face à leur futur qui est étroitement lié à l'avenir de l'agriculture dans la Moyenne Vallée et le Delta.

En contrepartie, les ONG sont confiantes, après avoir contribué au cours des dernières années à faire émerger diverses associations rurales, de pouvoir réussir le transfert vers ces dernières des compétences et responsabilités qu'elles ont jusqu'ici assumées. Elles souhaitent, dans ce cadre, une meilleure coordination des actions des divers partenaires au développement et des populations par le biais de concertations régulières et suivies sur les programmes et projets dont ces dernières sont les bénéficiaires.

Quant aux représentantes de groupements de promotion féminine, elles se considèrent encore les grandes marginalisées de la dynamique du développement économique et social et elles en appellent à une plus grande "citoyenneté" à leur endroit qui ferait enfin d'elles des actrices à part entière et non plus une couche sociale défavorisée.

