



CONTRAT DE PRESTATIONS N°088/2016/OMVS-IDA-C PGIRE II

**EVALUATION DE LA VULNERABILITE DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL
FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ELABORATION D'UN PLAN
POUR L'ADAPTATION ET LE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU
BASSIN, AINSI QUE L'ACTUALISATION DES MODELES DE GESTION DES
RESSOURCES HYDRIQUES UTILISES PAR L'OMVS**

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE (VC)

ARTELIA Eau & Environnement
Branche RESSOURCES EN EAU ET RISQUES NATURELS
6 rue de Lorraine
38130 - Echirolles
Tel. : +33 (0) 4 76 33 40 00
Fax : +33 (0) 4 76 33 43 33



PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

N°8 41 1203 – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changements Climatiques R3 – Rapport du Plan d'adaptation et de renforcement de la résilience du bassin – Version finale					
C	Version révisée suite à l'atelier régional des 25 et 26/04/2018	JRL et les experts	JRL		31/05/2018
B	Version révisée suite aux ateliers nationaux	JRL, RMU, experts	JRL		17/04/2018
A	Création du document	JRL et les experts	JRL		31/10/2017
Version	Description	Rédaction	Vérifié	Approuvé	Date

SOMMAIRE

ABREVIATIONS	I
OBJET DE L'ETUDE	IV
SYNTHESE ET CONCLUSIONS	IV
1. INTRODUCTION	1
1.1. OBJECTIF DU PRESENT RAPPORT	1
1.2. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU RAPPORT R2 DE DIAGNOSTIC	2
2. PROGRAMMES DEJA EN ŒUVRE DANS LE BFS	4
2.1. MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	4
2.1.1. RESEAUX DE SUIVI	4
2.1.1.1. Données hydro-climatologiques	4
2.1.1.2. Données de niveaux d'eau et de débits	5
2.1.1.3. Données piézométriques	7
2.1.1.4. Données de qualité des eaux	8
2.1.1.5. Le projet Sénégal - HYCOS	8
2.1.2. DONNEES STATISTIQUES	10
2.1.3. ETUDES ET RECHERCHES	11
2.2. MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE ET DE RELANCE SOCIO-ECONOMIQUE	11
2.2.1. ANALYSE DIAGNOSTIQUE TRANSFRONTALIERE / PLAN D'ACTION STRATEGIQUE (ADT / PAS)	12
2.2.1.1. ADT / APS de 2007	12
2.2.1.2. ADT / APS révisé en 2016-2017	18
2.2.2. PLAN DE CONVERGENCE POUR LA GESTION ET L'UTILISATION DURABLES DES ECOSYSTEMES FORESTIERS EN AFRIQUE DE L'OUEST (PCFAO)	21
2.2.3. LA GRANDE MURAILLE VERTE	24
2.2.4. PROGRAMME TERRAFRICA DU NEPAD	25
2.2.5. NOUVEAUX OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DURABLE (ODD)	27
2.2.6. PREPARATION DES PLANS NATIONAUX D'ADAPTATION	27
2.2.7. AUTRES PROGRAMMES ET PROJETS	28
2.2.7.1. Programme Adaptation pour l'Afrique (AAP) du PNUD	28
2.2.7.2. Plan d'Action contre les impacts et risques du CC des zones côtières et des wilayas du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie	29
2.2.7.3. Initiative Local-Mali d'adaptation au changement climatique	29
2.2.7.4. Projet Adaptation basée sur les Ecosystèmes des Communautés - Guinée	29
2.2.8. INITIATIVES LOCALES (MICROPROJETS) MISES EN ŒUVRE ANTERIEUREMENT PAR L'OMVS	30
2.2.9. AUTRES INITIATIVES LOCALES LANCEES OU ENVISAGEES PAR L'OMVS	31
2.3. MESURES DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS	32

2.4. MESURES DE GOUVERNANCE DU BFS ET DE L'ECONOMIE RURALE	33
2.5. MESURES D'ENCADREMENT TECHNIQUE	33
2.6. MESURES STRUCTURELLES D'EQUIPEMENT DU BASSIN	34
3. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DU PLAN D'ADAPTATION	36
3.1. RAPPEL DES PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO-ECONOMIQUES MAJEURS DU BFS	36
3.1.1. SB1 – BAFING AMONT JUSQU'AU BARRAGE DE MANANTALI	39
3.1.2. SB2 – BAFING AVAL DE MANANTALI A BAFOULABE	39
3.1.3. SB3 – BAKOYE JUSQU'A BAFOULABE	39
3.1.4. SB4 – FALEME JUSQU'A LA CONFLUENCE DU SENEGAL	40
3.1.5. SB5 – SENEGAL AMONT DE BAFOULABE JUSQU'A BAKEL	40
3.1.6. SB6 – SENEGAL MOYEN DE BAKEL A PODOR	41
3.1.7. SB7 – SENEGAL AVAL ET DELTA DE PODOR A L'OCEAN	41
3.2. DES CAUSES AUX EFFETS	42
3.2.1. ACTION DU CLIMAT SUR L'EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT DU BFS	42
3.2.2. ACTION DE L'HOMME ET SES EFFETS NEFASTES SUR L'ENVIRONNEMENT DU BFS	43
3.3. DES EFFETS A L'ACTION	45
3.3.1. MESURES RELEVANT DE LA CONTRAINTE CLIMATIQUE	45
3.3.2. MESURES RELEVANT DE LA CONTRAINTE ANTHROPIQUE	47
4. ORIENTATION DU PLAN D'ADAPTATION	50
4.1. MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE ET DE RELANCE SOCIO-ECONOMIQUE	51
4.1.1. INTRODUCTION	51
4.1.2. MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIO-ECONOMIQUE	51
4.1.3. MESURES DE PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU	53
4.1.4. MESURES DE PROTECTION DES AMENAGEMENTS	54
4.1.5. MESURES DE LUTTE CONTRE LES VEGETAUX AQUATIQUES ENVAHISSANTS	54
4.1.6. MESURES RELATIVES AUX RESSOURCE VEGETALES	55
4.1.7. MESURES RELATIVES AUX RESSOURCES FAUNIQUES	55
4.1.8. MESURES RELATIVES AUX RESSOURCES HALIEUTIQUES ET AUX ACTIVITES DE PECHE	55
4.1.9. MESURES RELATIVES AUX RESSOURCES EN SOLS	56
4.1.10. INITIATIVES LOCALES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE RELANCE SOCIO-ECONOMIQUE (MICROPROJETS)	56
4.1.10.1. Cadre de mise en œuvre de ces initiatives	56
4.1.10.2. Recommandations de mesures	58
4.1.10.3. Recommandations de mesures par secteurs	61
4.1.10.4. Identification des activités d'adaptation	63
4.2. MESURES DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS	75
4.2.1. PREVENTION DES SECHERESSES	75
4.2.2. PREVENTION DES VAGUES DE CHALEUR	75

4.2.3. PREVENTION DES INONDATIONS	75
4.2.4. GLISSEMENTS DE TERRAIN	77
4.3. MESURES DE RENFORCEMENT DU CADRE REGLEMENTAIRE	77
4.4. MESURES DE GOUVERNANCE DU BFS ET DE L'ECONOMIE RURALE	78
4.5. MESURES D'ENCADREMENT TECHNIQUE	79
4.6. MESURES STRUCTURELLES D'EQUIPEMENT DU BASSIN	80
4.6.1. CONSTRUCTION DE NOUVEAUX OUVRAGES STRUCTURANTS	80
4.6.2. MESURES DE GESTION DES OUVRAGES EQUIPANT LE BASSIN	83
4.6.3. OUTILS DE GESTION OPERATIONNELLE DES BARRAGES	83
4.6.4. AMENAGEMENT DE PERIMETRES HYDRO-AGRIQUES	84
4.7. ENCADREMENT, SUIVI-EVALUATION	85
4.8. REMEDIER A LA DEGRADATION DU BFS - UN TRAVAIL DE LONGUE HALEINE A NE PAS REPOUSSER A PLUS TARD	85
4.9. PRINCIPES D'ELABORATION DU PLAN D'ACTION	85
5. SELECTION DES OPTIONS ET PRIORISATIONS	87
5.1. ACQUISITIONS DES DONNEES	87
5.2. MESURES SOCIO-ECONOMIQUES LOCALES	87
5.3. AMENAGEMENTS STRUCTURANTS	87
5.3.1. LES BARRAGES	87
5.3.1.1. Résultats de simulation WEAP	88
5.3.1.2. Analyse coûts-avantages des scénarios	94
5.3.2. LES AMENAGEMENTS HYDROAGRIQUES	97
6. STRUCTURE DU PLAN D'ADAPTATION	98
6.1. AU PLAN DE LA RECHERCHE	98
6.2. AU PLAN DE L'ORGANISATION DES ACTEURS	100
7. FORMULATION DU PLAN D'ADAPTATION	102
7.1. ORIENTATIONS STRATEGIQUES DU PLAN D'ADAPTATION	102
7.2. MESURES ET ACTIVITES PRIORITAIRES DU PLAN D'ADAPTATION	109
7.2.1. MESURES ATTACHEES A L'OS1 – RENFORCER LES CONNAISSANCES	109
7.2.2. MESURES ATTACHEES A L'OS2 - ASSURER UN DEVELOPPEMENT DURABLE DES COMMUNAUTES LOCALES	111
7.2.3. MESURES ATTACHEES A L'OS3 - SOUTENIR L'ADAPTATION PAR UNE POLITIQUE DE GRANDS OUVRAGES HYDRAULIQUES	125
7.2.4. MESURES ATTACHEES A L'OS4 - PREVENIR LES RISQUES NATURELS	125
7.2.5. MESURES ATTACHEES A L'OS5 - RENFORCER LE CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	126
7.3. COUT FINANCIER DU PA	127
7.3.1. MESURES DU OS1 – RENFORCER LES CONNAISSANCES	127

7.3.2. MESURES DU OS2 – ASSURER UN DEVELOPPEMENT DURABLE DES COMMUNAUTES LOCALES	127
7.3.3. MESURES DU OS3 – SOUTENIR L'ADAPTATION PAR UNE POLITIQUE DE GRANDS OUVRAGES HYDRAULIQUES	131
7.3.4. MESURES DU OS4 – PREVENIR LES RISQUES NATURELS	133
7.3.5. MESURES DU OS5 – RENFORCER LE CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	135
7.4. SYNTHESE DU BUDGET DU PA	136
7.5. FINANCEMENT ET SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ADAPTATION	137
7.5.1. OPERATIONNALISATION ET FINANCEMENT DU PLAN D'ADAPTATION	137
7.5.2. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ADAPTATION	139
8. CONCLUSION	141

ANNEXE 1 – Détail des coûts des mesures attachées à l'OS1 – Renforcer les connaissances
ANNEXE 2 – Détail des coûts des mesures attachées à l'OS2 – Assurer un développement durable des communautés locales
ANNEXE 3 – Détail des coûts des mesures attachées à l'OS3 - Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques
ANNEXE 4 – Détail des coûts des mesures attachées à l'OS4 – Prévenir les risques naturels
ANNEXE 5 – Détail des coûts des mesures attachées à l'OS5 – Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel
ANNEXE 6 – Bibliographie
ANNEXE 7 – Etude de cas – Application de la Directive Cadre sur l'Eau dans quelques bassins français

TABLEAUX

Tableau I – Synthèse du budget du Plan d'Adaptation	VI
Tableau 1 - Travail à effectuer dans les tâches du Rapport R3 – version définitive	2
Tableau 2 – Identification de stations pluviométriques présentant de nombreuses lacunes	4
Tableau 3 - Présentation des stations hydrométriques fournies par l'OMVS	5
Tableau 4 - Présentation des stations hydrométriques récupérées sur le site du SIEREM	6
Tableau 5 – Résultats attendus du projet Sénégal-HYCOS	9
Tableau 6 – Ventilation du budget du projet Sénégal-HYCOS	10
Tableau 7 – Description des mesures et des activités de l'OLTQE 1 du PAS 2007	13
Tableau 8 – Budget du PAS de 2007 (EURO)	18
Tableau 9 – Mesures de l'OLTQE 7 – PAS réactualisé	20
Tableau 10 – Budget du PAS réactualisé (EURO)	20
Tableau 11 – Budget du plan CSIF-GDT du Mali	26
Tableau 12 – Budget du plan CSIF-GDT du Sénégal	27
Tableau 13 – Dimension climatique de l'évolution régressive du BFS	43
Tableau 14 – Dimension anthropique de l'évolution régressive du BFS	45
Tableau 15 – Programme interétatique de lutte contre les effets adverses du climat dans le BFS	47

Tableau 16 – Programme de lutte contre les agressions anthropiques de l’environnement du BFS	48
Tableau 17 - Options et projets d’adaptation recommandés pour le Haut bassin du BFS	62
Tableau 18 - Options et projets d’adaptation recommandés pour la moyenne vallée du Sénégal	62
Tableau 19 - Options et projets d’adaptation recommandés pour la basse vallée et le delta du Sénégal	63
Tableau 20 – Propositions d’activités d’adaptation dans le haut bassin du BFS	64
Tableau 21 – Propositions d’activités d’adaptation dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal	67
Tableau 22 – Propositions d’activités d’adaptation dans la basse vallée et le delta du fleuve Sénégal	73
Tableau 23 - Récapitulatif des caractéristiques de production hydroélectrique des barrages actuels et en projet (Source : SDAGE et OMVS).....	80
Tableau 24 - Localisation et coût estimatif des nouveaux barrages	82
Tableau 25- Informations relatives aux modèles de gestion de l’OMVS.....	83
Tableau 26 – Objectif FAO des superficies potentielles irrigables dans le BFS	84
Tableau 27 – Scénarios de modélisation de base	88
Tableau 28 – Demandes totales et non satisfaites, en volume (Mm ³) et pourcentage de la demande totale, pour les besoins actuels et futurs selon les différents scénarios climatiques et de gestion de la ressource (référence 4 barrages et 8 barrages).....	89
Tableau 29 – Production hydroélectrique annuelle moyenne (en GWh) pour l’ensemble des scénarios étudiés	89
Tableau 30 – Synthèse des respects des débits environnementaux, du débit de navigation et de la crue artificielle.....	90
Tableau 31 – Synthèse des respects des débits minima à Diama	90
Tableau 32 – Priorisation des besoins en eau pour les scénarios alternatifs	91
Tableau 33 – Impacts sur la gestion de la ressource en eau pour chaque priorisation moyenne : (i) Hydroélectricité, (ii) Crue artificielle ROCHE, (iii) Crue artificielle POGR, (iv) Irrigation et (v) Navigation	93
Tableau 34 – Coût des quatre nouveaux barrages considérés dans l’analyse économique.....	94
Tableau 35 – Satisfaction des besoins pour chaque scénario et différences entre les variantes du scénarios 8 barrages et le scénario de référence 4 barrages	95
Tableau 36 – Bénéfices directs générés par chaque variante du scénario 8 barrages	96
Tableau 37 – Tableau récapitulatif des Orientations Stratégiques du Plan d’Adaptation	108
Tableau 38 – Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l’inversion durable du processus de déboisement, d’érosion, d’ensablement et de salinisation des terres	113
Tableau 39 – Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau	115
Tableau 40 – Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques	117
Tableau 41 – Budget des mesures du OS1 – Renforcer les connaissances.....	127
Tableau 42 – Budget des mesures du OS2 – Assurer un développement durable des communautés locales	128
Tableau 43 – Budget des mesures du OS3 – Soutenir l’adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques	132
Tableau 44 – Budget pour les logiciels de gestion coordonnée des barrages.....	133
Tableau 45 – Budget des mesures du OS4 – Prévenir les risques naturels.....	134
Tableau 46 – Budget des mesures du OS5 – Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel	136
Tableau 47 – Synthèse du budget du Plan d’Adaptation	136
Tableau 48 – Calendrier de suivi-évaluation de la mise en œuvre du PA sur les 10 premières années	140
Tableau 49 – Budget de l’Observatoire des connaissances du BFS	143

FIGURES

Figure I. Pourcentage des coûts des mesures des Objectifs Stratégiques.....	VI
Figure 1. Carte de localisation des stations hydrométriques sur le bassin du Sénégal (source : ce rapport) ..	7
Figure 2. La Grande Muraille Verte	24
Figure 3. Découpage du BFS en sept sous-bassins	37
Figure 4. Cartographie des vulnérabilités du BFS.....	38
Figure 5. Arbre des contraintes d'ordre climatique du BFS.....	42
Figure 6. Arbre des contraintes d'ordre anthropique du BFS.....	44
Figure 7. Organigramme des mesures à prendre pour la résilience du BFS face au changement climatique.....	46
Figure 8. Organigramme des mesures à prendre pour la résilience du BFS face à l'action anthropique	48
Figure 9. Cartographie de l'aléa hydrologique	76
Figure 10. Cartographie de la vulnérabilité / enjeux	76
Figure 11. Carte de zonage du risque d'inondation	77
Figure 12. Carte de localisation des barrages existants et en projet dans le BFS.....	81
Figure 13. Carte de localisation des barrages actuels et futurs (source : OMVS)	82
Figure 14. Superficie des cultures de décrue en période humide sur une période de 20 ans pour les quatre scénarios de gestion de la ressource sous besoins actuels et en projection 2025.....	91
Figure 15. L'observatoire du BFS au centre de l'action	99
Figure 16. Les acteurs du Plan d'Adaptation.....	100
Figure 17. Pourcentage des coûts des mesures des Objectifs Stratégiques.....	137

ABREVIATIONS

AAP	Africa Adaptation Program – Programme Adaptation pour l’Afrique
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
ADT	Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière
AEE	Artelia Eau et Environnement
AEP	Alimentation en Eau Potable
AO	Afrique de l’Ouest
AT	Assistance Technique
ATMO	Assistance Technique à Maîtrise d’Ouvrage
BE	Bon Etat
BFS	Bassin du Fleuve Sénégal
CAPEX	CAPital EXpenditure
CC	Changements Climatiques
CCA-ONG	Conseil de Concertation et d’Appui aux Organisations Non Gouvernementales (Mali)
GDT	Gestion Durable des Terres
CEDEAO	Communauté économique des États de l’Afrique de l’Ouest
CES/DES	Conservation des eaux et des sols / Défense et restauration des sols
CLC	Comités Locaux de Coordination
CNC	Comités Nationaux de Coordination
COP	COntérence des Parties
CNIS	Cadre national d’investissement stratégique
CSIF	Cadre national d’investissement stratégique
CVGR	Cadre de concertation Villageois de Gestion des Ressources
DCE	Directive Cadre sur l’Eau
DICRIM	Documents d’information Communal sur les risques majeurs
DIP	Domaine d’Intervention Prioritaire
DMN	Direction de la Météorologie Nationale
DNAT	Direction Nationale de l’Aménagement du Territoire (Mali)
DOM-TOM	Département d’Outre-Mer – Territoire d’Outre-Mer
EIES	Etude d’Impact Environnemental et Social
ETP	EvapoTranspiration Potentielle
ETR	EvapoTranspiration Réelle
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEM ou GEF	Fonds pour l’Environnement Mondial / Global Environmental Fund
FPEIR	Forces motrices – Pressions – États – Impacts – Réponse
GDT	Gestion Durable des Terres
GDRN	Gestion Durable des Ressources Naturelles
GEF ou FEM	Global Environmental Fund / Fonds pour l’Environnement Mondial
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d’experts Intergouvernemental sur l’Evolution du Climat
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GMV	Grande Muraille Verte
HYCOS	HYdrological Cycle Observing System
IDA	International Development Association (Banque Mondiale)
IEC	Information, Education et Communication
LEMA	Loi sur l’Eau et le Milieux Aquatiques (France)
ME	Masse d’Eau
NDVI	Indice de végétation par différence normalisée
NEPAD	New Partnership for Africa's Development - Nouveau Partenariat pour le développement de l’Afrique
OCB	Organisme Communautaire de Base
ODD	Objectifs de Développement Durable

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

OG	Objectif Général
OLTQE	Objectif à Long Terme de Qualité de l'Environnement
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OP	Organisation de Producteurs
OPEX	OPerational EXpenditure
OS	Objectif Spécifique
OSx	Objectif Spécifique n°x, avec dans le R3 : x=1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7
PANA	Programme d'action national aux fins de l'adaptation
PAS	Plan d'Action Stratégique
PCD	Plateforme de Collecte de Données
PCF	Plan de Convergence des Forêts
PCS	Plan Communal de Sauvegarde
PCFAO	Plan de Convergence pour la gestion et l'utilisation durables des écosystèmes forestiers en Afrique de l'Ouest
PA	Plan d'Adaptation
PAR	Plan d'Action de Relocalisation
PARACI	Plan d'Action Régional pour l'Amélioration des Cultures Irriguées dans le bassin du fleuve Sénégal, FAO, novembre 2009
PdM	Programme de Mesures
PEP	Problèmes Environnementaux Prioritaires
PFNL	Produits Forestiers Non-Ligneux
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PGIRE	Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples dans le Bassin du Fleuve Sénégal
PMA	Pays les Moins Avancés
PNA	Plan National d'Adaptation
PND	Parc National du Delta (Mauritanie)
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
RA	Résultat Attendu
RBTDS	Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Sénégal
REX	Retour d'EXpérience
RNA	Régénération Naturelle Assistée
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SHN	Service Hydrologique National
SIEREM	Système d'Informations Environnementales sur les Ressources en Eau et leur Modélisation
SIG	Système Informatique Géographique
SIP	Strategic Investment Program – Programme d'Investissement Stratégique
SLM	Sustainable Land Management – Gestion durable des terres
SLWM	Sustainable Land and Water Management in Africa - Gestion durable des terres et des eaux en Afrique
SOGED	Société de Gestion du barrage de Diama
SOGEM	Société de Gestion du barrage de Manantali
SOGENAV	Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le Fleuve Sénégal
TBR	Tableau de Bord de la Ressource
TdR	Termes de Référence
UBT	Unité de Bétail Tropical
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
USD	Dollar des Etats-Unis
VFS	Vallée du Fleuve Sénégal
WEAP	Water Evaluation And Planning System

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

WHYCOS	Système mondial d'observation du cycle hydrologique
--------	---

OBJET DE L'ETUDE

La présente mission d'étude, confiée par l'OMVS au groupement ARTELIA/IDEVIC/BETICO/SARAH, dont ARTELIA est pilote, est effectuée dans le cadre du Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de développement des usages multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE 2).

La mission d'étude a pour objet l'évaluation de la vulnérabilité du bassin du fleuve Sénégal face aux changements climatiques et l'élaboration d'un plan pour l'adaptation et le renforcement de la résilience du Bassin, ainsi que l'actualisation des modèles de gestion des ressources hydriques utilisés par l'OMVS.

Le marché, qui est enregistré à l'OMVS sous le numéro 088/2016/OMVS-IDA-C, a été signé le 25 novembre 2016. Par lettre référencée 2017/ER/HC/PGIRE, M. Le Haut Commissaire a notifié le démarrage de la mission d'étude en date du 25 novembre 2016.

Il est à noter que cette mission d'étude est enregistrée chez ARTELIA sous le numéro d'affaire 8411203.

Comme suite à la notification de démarrage de la mission d'étude, le Groupement s'est immédiatement mobilisé et l'atelier de démarrage s'est tenu dès que possible, le 11 janvier 2017 à Dakar.

Le présent rapport est la version finale (version C) du Rapport R3 : Plan d'adaptation et de renforcement de la résilience du bassin. Il fait suite à la remise des versions provisoires du Rapport R3 : version A en octobre 2017 et version B en avril 2018. Il doit être lu avec le Rapport R2 de Diagnostic dont la version finale, VE, a été remise le 25 mai 2018.

SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Les problèmes de variations climatiques, qu'on peut assimiler aux changements climatiques, viennent exacerber une situation de pression anthropique mal maîtrisée et très dommageable pour l'environnement. La très forte croissance démographique observée en Afrique et particulièrement dans les quatre Etats du BFS, sans qu'une mutation socio-économique n'ait été opérée dans le même temps, conduit à une situation de désespoir. Les populations sollicitent plus que de raison l'environnement avec, pour conséquences, une déforestation massive (charbon de bois), la déstabilisation des cours d'eau par la mise en culture systématique des berges, conduisant à leur ensablement, l'empoisonnement des cours d'eau par l'exploitation minière et par la pêche selon des méthodes illicites, des conflits mal maîtrisés entre les éleveurs et les agriculteurs, etc.

La conjonction des changements climatiques et de la pression anthropique non maîtrisée a des conséquences désastreuses sur l'environnement et sérieuses sur l'équilibre socio-économique des Etats. Dans ces conditions la vulnérabilité des populations est très élevée.

Il est urgent d'opérer une mutation socio-économique qui permette de mieux maîtriser la production des biens dans le respect de l'environnement. Il importe de mettre en place un développement durable. Même si leurs impacts sont une réalité, les grands ouvrages hydrauliques de l'OMVS participent de cette mutation. Ils permettent notamment de réguler l'écoulement des eaux de surface, de produire de l'électricité, d'irriguer des casiers agricoles, de développer la pêche et de faciliter la navigation. Afin d'en atténuer les impacts, la mise en place de ces ouvrages et leur exploitation doit être accompagnée d'un plan de gestion environnemental et social (PGES). A l'échelle locale, mais susceptibles de produire un effet d'entraînement à l'échelle globale, les microprojets de l'OMVS peuvent et doivent également participer à cette nécessaire mutation en permettant aux populations de se mobiliser autour de projets viables et durables.

Les impacts des premiers ouvrages de l'OMVS ont été maîtrisés (par ex. les maladies hydriques) ou doivent encore l'être (par ex. les plantes aquatiques envahissantes). Il importe de tenir compte du retour d'expérience de ces premiers ouvrages pour la suite de l'aménagement du bassin. Il importe également d'analyser les raisons des succès et des échecs des microprojets et, avec ce retour d'expérience, lancer de nouveaux microprojets corrigés des erreurs des premiers.

Le Plan d'adaptation et de renforcement de la résilience dans le BFS s'inscrit dans un nouveau modèle de lutte contre les difficultés liées aux impacts des changements climatiques et aux pressions anthropiques non soutenables pour l'environnement.

Les Etats membres de l'OMVS doivent articuler leurs politiques au contexte de changements climatiques et en faire une priorité. Il s'agit de prendre en compte au sommet des Etats les questions de changements climatiques et de veiller à ce que des actions concrètes soient définies et qu'un suivi de mise en œuvre soit assuré de façon pérenne. Pour autant il ne faut pas que les changements climatiques soient présentés comme les seuls responsables de tous les maux. Il importe de reconnaître également que l'action de l'homme dans l'exploitation des ressources naturelles qui prévaut actuellement a une grande part de responsabilité.

Confectionner des outils à partir des bureaux et les expérimenter sur le terrain ne suffit plus. Il faut désormais concevoir les actions à partir de la base où les populations seront au centre de toutes les stratégies et seront étroitement associées aux prises de décisions afin de faire face aux difficultés auxquelles elles sont confrontées depuis des années.

Des mesures doivent permettre de mettre en œuvre un développement durable, permettant aux populations de sortir de la pauvreté. Le caractère durable du développement devra être assuré par un renforcement des connaissances et un suivi régulier de l'état du BFS au moyen de différents indicateurs. Les écarts constatés devront conduire à questionner et rectifier l'approche de développement du bassin.

Ces mesures doivent impérativement être mises en œuvre à tous les niveaux visant à redresser la barre et à changer de trajectoire. Cinq objectifs stratégiques (OS) ont été définis à cet effet déclinés en mesures et plus finement en activités, ce sont : OS1 : Renforcer les connaissances, OS2 : Assurer un développement durable des communautés locales, OS3 : Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques, OS4 : Prévenir les risques naturels et OS5 : Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel. Le coût de chaque mesure/activité a été chiffré, un budget et un calendrier de réalisation ont été établis en distinguant le court terme (5ans), le moyen terme (10 ans) et le long terme (horizon 2050).

Le budget du PA synthétisé dans le tableau ci-dessous et sur le graphique suivant montre que, sans surprise, avec 86,3% du coût total les mesures de l'OS3, de nature 'hard', écrasent les autres mesures. Viennent ensuite les mesures de l'OS2, essentiellement 'hard', avec 12,5%. Les trois autres mesures qui sont de nature 'soft' ne totalisent que 1,1%.

Tableau I – Synthèse du budget du Plan d'Adaptation

<i>PLAN D'ADAPTATION - Coût des mesures pour mettre en œuvre les orientations stratégiques</i>						
Orientations Stratégiques		Montant en EURO HT des mesures				Pourcentage du total
		Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050	
OS1	Renforcer les connaissances	7 654 957	1 637 957	9 292 915	26 876 744	0.5%
OS2	Assurer un développement durable des communautés locales	125 920 000	95 150 000	221 070 000	636 830 000	12.5%
OS3	Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques	654 774 743	1 268 250 000	1 923 024 743	4 391 182 115	86.3%
OS4	Prévenir les risques naturels	8 800 000	2 800 000	11 600 000	26 100 000	0.5%
OS5	Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel	800 000	750 000	1 550 000	4 550 000	0.1%
TOTAL		797 949 701	1 368 587 957	2 166 537 658	5 085 538 859	100.0%

Pourcentage des coûts des mesures des OS

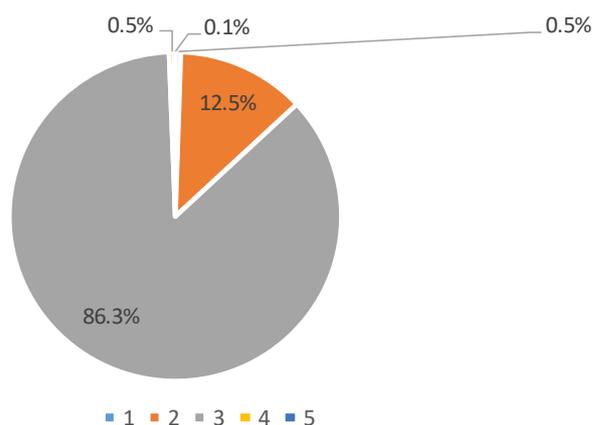


Figure I. Pourcentage des coûts des mesures des Objectifs Stratégiques

Ces pourcentages montrent l'intérêt de réaliser des études et de mettre en place un observatoire scientifique. Le coût de ces mesures 'soft' reste marginal mais permet d'orienter correctement la mise en œuvre des mesures 'hard', sachant que les incertitudes peuvent conduire à des surcoûts importants qui pourraient être réduits du fait du renforcement des connaissances.

Le budget reste cependant très approximatif, particulièrement sur le long terme. Les études qu'il est recommandé de mener à court terme devraient permettre d'affiner le budget. Cela étant, c'est seulement dans le processus de conversion des mesures en projets d'intervention qu'un budget plus précis et réaliste pourra être disponible pour la mesure considérée.

L'exercice de modélisation hydrique appuyé par l'analyse économique a montré que le bénéfice à attendre de la construction de nouveaux barrages est avant tout un doublement de la production hydroélectrique qui participe à la satisfaction des besoins grandissants en énergie des Etats membres. A l'aval de la modélisation hydrique l'analyse économique montre que, parmi les variantes testées du scénario 8 barrages, c'est le scénario de référence qui apporte le plus de bénéfices. Ce scénario, qui donne uniquement la priorité à l'AEP, est en totale cohérence avec les principes d'équité d'utilisation de la ressource en eau inscrits dans la Charte des eaux du fleuve Sénégal.

Il importe maintenant d'opérationnaliser le Plan d'Adaptation, ce qui passe par la mobilisation d'une équipe à mettre en place au sein de l'OMVS renforcée par l'instauration d'un Observatoire scientifique du BFS. L'OMVS devra nouer des partenariats et mobiliser des financements. Une stratégie de communication devra être élaborée et mise en œuvre à cet effet. Des synergies devront être recherchées avec les nombreuses initiatives étroitement liées aux Objectifs Stratégiques du PA, qui ont déjà été prises ou sont en cours dans les quatre Etats membres et dans le BFS.

1. INTRODUCTION

1.1. OBJECTIF DU PRESENT RAPPORT

L'OMVS a besoin d'un diagnostic approfondi pour mieux appréhender les modifications actuelles et futures du climat à l'échelle du bassin et de quantifier leurs impacts réels et potentiels sur l'environnement, sur la disponibilité et la gestion des ressources en eau et sur la vie socioéconomique des populations du bassin.

Le présent Rapport R3 est à cheval entre les Phases 2 et 3 de la mission d'étude. Il fait suite au Rapport R2 de diagnostic qui a permis de réaliser les tâches suivantes :

- Tâche 2.1 : Visites de terrain et collecte de données complémentaires ;
- Tâche 2.2 : Identification et tendances climatiques actuelles et scénarios du changement climatique ;
- Tâche 2.3 : Analyse diagnostique globale de la vulnérabilité du bassin du fleuve Sénégal ;
- Tâche 2.4 : Cartographie de zones vulnérables aux changement climatique ;
- Tâche 2.5 : Evaluation de la vulnérabilité des barrages au changement climatique et mesures d'actualisation de modèles de gestion des ressources en eau utilisés par l'OMVS ;
- Tâche 2.6 : Analyse des impacts potentiels des changements climatiques sur les grands secteurs économiques et les écosystèmes ;
- Tâche 2.7 : Evaluation de la perception et des connaissances des populations du bassin des phénomènes climatiques et de leurs impacts ;
- Tâche 2.8 : Evaluation de la préparation des Etats à la prise en charge de la variabilité et des changements climatiques et des mesures d'adaptation (existantes et en cours de mise en œuvre) ;
- Tâche 2.9 : Evaluation des microprojets financés dans le cadre de la Phase I du projet GEF et mise en œuvre par les populations à travers des OCB ;
- Tâche 2.11 : Partie R2 : Préparation de versions provisoires du Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité (R2) et du Plan d'Adaptation (R3).

En s'appuyant notamment sur les résultats du Rapport R2, le Rapport R3 traite les tâches suivantes :

- Tâche 2.10 : Identification et planification d'un Plan participatif des processus d'adaptation et d'atténuation durables du bassin (niveau régional, national et local) ;
- Tâche 3.3 : Préparation d'un Plan opérationnel de mise en œuvre des projets pilotes d'adaptation et d'atténuation des impacts dus aux changements climatiques ;
- Tâche 2.11 : Partie R3 : Préparation de versions provisoires du Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité (R2) et du Plan d'Adaptation (R3).

Les résultats des rapports R2 et R3 viennent alimenter la Phase 3 de Restitution, validation et appropriation des résultats, à savoir les tâches suivantes :

- Tâche 3.1 : Organisation des ateliers de restitution ;
- Tâche 3.2 : Restitution et diffusion des résultats auprès des instances de gouvernance régionales, nationales et locales, les structures étatiques et les partenaires au développement ;
- Tâche 3.4 : Préparation des versions définitives du Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité (R2) et du Plan d'adaptation (R3).

Conformément aux TdR de la mission d'étude, le présent travail est celui inscrit dans les tâches T3.3 et T3.4 comme suit :

Tableau 1 - Travail à effectuer dans les tâches du Rapport R3 – version définitive

Tâche	Libellé de la tâche	Description du travail à réaliser	Résultats attendus
T3.3	Préparation d'un Plan opérationnel de mise en œuvre des projets pilotes d'adaptation et d'atténuation des impacts dus aux changements climatiques	Sur la base des résultats et conclusions de la présente étude, dans le sens du renforcement des acquis de la 1 ^{ère} phase du GEF/BFS, proposer un plan opérationnel de mise en œuvre des projets pilotes d'adaptation et d'atténuation des impacts dus aux changements climatiques : cadre institutionnel, nature et domaine d'activités, mécanisme de financement.	Un programme opérationnel de mise en œuvre des projets pilotes de renforcement de la résilience des populations du bassin aux changements climatiques est élaboré et approuvé
T3.4	Préparation de versions définitives du Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité (R2) et du Plan d'Adaptation (R3)	Versions définitives de Rapport de diagnostic d'évaluation de la vulnérabilité (R2) et du Plan d'Adaptation (R3) intégrant des remarques et observations de l'OMVS	Rapport R3 soumis en version définitive

1.2. RAPPEL DES CONCLUSIONS DU RAPPORT R2 DE DIAGNOSTIC

Le bassin du fleuve Sénégal est soumis depuis les années 1970 à des variations climatiques notables qui se sont d'abord manifestées par une sécheresse sévère qui s'est prolongée jusqu'en dans les années 1990.

La pluviométrie s'est redressée depuis la fin des années 1990 sans pour autant retrouver les hauteurs de précipitations observées avant les années 1970. Mais, depuis quelques années, il est observé un raccourcissement de la saison des pluies doublé d'un caractère aléatoire marqué des précipitations. Les quelques mois où il pleut, les précipitations sont plus intenses provoquant des crues et des inondations.

Les prédictions climatiques suggèrent que d'ici 2050 les précipitations totales annuelles seront peu affectées par rapport à ce qui a été observé sur les années 1990-2010 et suggèrent la pérennité du raccourcissement de la saison pluvieuse. Entre 2050 et 2100, pour les scénarios pessimistes, les prédictions suggèrent une légère diminution des précipitations totales annuelles ; on retrouverait des totaux de l'ordre de ceux observés sur la période 1970-1990.

Cette situation erratique observée depuis les années 1970 est très dommageable pour les populations. Il devient très compliqué de pratiquer l'agriculture pluviale. Des récoltes sont perdues, soit parce que la période pour semer n'était pas bien calée, soit parce que la saison sèche arrive trop vite, soit parce que des plantations sont détruites par les inondations.

Néanmoins, les simulations hydriques montrent que, à l'aval des barrages-réservoirs, la demande en eau prélevée dans les cours d'eau devrait être globalement satisfaite jusqu'en 2050, les

réservoirs venant compenser la mauvaise répartition des précipitations. Toutefois, ceci se fera au détriment de la culture de décrue.

Ces problèmes de variations climatiques, qu'on peut assimiler aux changements climatiques, viennent exacerber une situation de pression anthropique mal maîtrisée et très dommageable pour l'environnement. La très forte croissance démographique observée en Afrique et particulièrement dans les quatre Etats du BFS, sans qu'une mutation socio-économique n'ait été opérée dans le même temps, conduit à une situation de désespoir. Les populations sollicitent plus que de raison l'environnement avec, pour conséquences, une déforestation massive (charbon de bois), la déstabilisation des cours d'eau par la mise en culture systématique des berges, conduisant à leur ensablement, l'empoisonnement des cours d'eau par l'exploitation minière et par la pêche selon des méthodes illicites, des conflits mal maîtrisés entre les éleveurs et les agriculteurs, etc.

La conjonction des changements climatiques et de la pression anthropique non maîtrisée a des conséquences désastreuses sur l'environnement et sérieuses sur l'équilibre socio-économique des Etats. Dans ces conditions la vulnérabilité des populations est très élevée.

Il est urgent d'opérer une mutation socio-économique qui permette de mieux maîtriser la production des biens dans le respect de l'environnement. Il importe de mettre en place un développement durable. Même si leurs impacts sont une réalité, les grands ouvrages hydrauliques de l'OMVS participent de cette mutation. Ils permettent notamment de réguler l'écoulement des eaux de surface, de produire de l'électricité, d'irriguer des casiers agricoles, de développer la pêche et de faciliter la navigation. Afin d'en atténuer les impacts, la mise en place de ces ouvrages et leur exploitation doivent être accompagnée d'un plan de gestion environnemental et social (PGES). A l'échelle locale, mais susceptibles de produire un effet d'entraînement à l'échelle globale, les microprojets de l'OMVS peuvent et doivent également participer à cette nécessaire mutation en permettant aux populations de se mobiliser autour de projets viables et durables.

Les impacts des premiers ouvrages de l'OMVS ont été maîtrisés (par ex. les maladies hydriques) ou doivent encore l'être (par ex. les plantes aquatiques envahissantes). Il importe de tenir compte du retour d'expérience de ces premiers ouvrages pour la suite de l'aménagement du bassin. Il importe également d'analyser les raisons des succès et des échecs des microprojets et, avec ce retour d'expérience, lancer de nouveaux microprojets corrigés des erreurs des premiers.

2. PROGRAMMES DEJA EN ŒUVRE DANS LE BFS

De nombreuses initiatives ont déjà été prises dans le BFS visant à trouver des solutions aux problèmes identifiés dans le diagnostic. Aussi, il est important de les avoir à l'esprit lors de la recommandation et de la formulation de mesures correctives et d'adaptation dans le BFS.

Ce chapitre passe en revue les programmes déjà mis en œuvre dans le BFS, voire dans les Etats membres, en suivant la liste générale de mesures identifiées dans le Chapitre 4 'Orientation du plan d'adaptation'.

2.1. MESURES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

2.1.1. Réseaux de suivi

2.1.1.1. Données hydro-climatologiques

Les données hydro-climatologiques sur le bassin du fleuve Sénégal sont récoltées par les différents services météorologiques des quatre pays. Pour les données pluviométriques et autres données climatologiques, nous avons trouvé, lors de notre recherche de données, 152 stations dont 20 stations climatologiques, 8 stations météorologiques et 124 postes pluviométriques. Ces 152 stations sont relativement bien dispersées sur l'ensemble des sous bassins du fleuve Sénégal.

L'analyse détaillée des stations pluviométriques a montré toutefois que plusieurs stations ont des données manquantes sur de longues périodes comme, par exemple, les stations regroupées dans le Tableau 2. Ce tableau regroupe pour la plupart des stations du haut bassin où les stations sont peu nombreuses. Du fait de la faible densité des stations, les lacunes sur les quelques stations existantes dégradent inévitablement l'analyse.

Tableau 2 – Identification de stations pluviométriques présentant de nombreuses lacunes

SBV	Nom	Pays	Type	Latitude	Longitude	Période de disponibilité	Commentaires
SB1	Tougué	Guinée	Station climatologique	11.43	-11.67	1923-1995	Beaucoup de lacunes, surtout sur 1980-1990
SB1	Bafing Makana	Mali	Station pluviométrique	12.55	-10.25	1963-2016	Nombreuses lacunes entre 1990 et 2015
SB1/SB2	Manantali	Mali	Station climatologique	13.18	-10.45	1981-2015	Mise en service en 1981, beaucoup de lacunes
SB2	Dombia	Mali	Station pluviométrique	12.80	-11.03	1982-1998	Beaucoup de lacunes
SB2	Mahina	Mali	Station climatologique	13.73	-10.83	1986-1999	Beaucoup de lacunes
SB4	Satadougou	Mali	Station pluviométrique	12.6	-11.4	1919-1990	Beaucoup de lacunes

Aux lacunes des stations dont nous avons pu nous procurer les séries s'ajoute la difficulté d'accéder aux séries de données. Les services hydro-météorologiques nationaux font payer très cher la mise à disposition des séries de données, ce qui nuit à la qualité des études.

Il est vivement souhaitable que l'OMVS puisse passer une convention de mise à disposition des données pluviométriques des stations du BFS et les charge dans une base de données gérée par

l'OMVS. De même il est souhaitable que l'OMVS acquière les séries de quelques autres grandeurs climatologiques au premier rang desquelles la température.

2.1.1.2. Données de niveaux d'eau et de débits

Les données de débits sont obtenues par transformation de niveaux observés en débits au moyen d'une loi de tarage en chaque station hydrométrique où une loi de tarage peut être établie. Les stations hydrométriques sont gérées par les Service hydrologiques nationaux. Une convention permet de mettre rapidement ces données de débits à la disposition de l'OMVS qui les charge dans sa base de données.

L'OMVS nous a donné accès aux séries de débits en 14 stations hydrométriques du BFS. Il s'agit de mesures de débit au pas de temps journalier sur une période allant de 1903 à 2017 pour la plus longue série. Un récapitulatif des stations et de la disponibilité des données est présenté dans le Tableau 3.

Tableau 3 - Présentation des stations hydrométriques fournies par l'OMVS

Station	Rivière	Surface drainée (km ²)	Période couverte	Années complètes
Diangola	Bakoye	12 100	1999 - 2000	0
Daka Saidou	Bafing	15 700	1952 - 2017	61
Gourbassi	Falémé	17 100	1954 - 2017	61
Bafing Makana	Bafing	22 000	1961 - 2017	55
Manantali	Bafing	27 800	1987 - 2017	29
Soukoutali	Bafing	27 800	1972 - 1983	1
Kidira	Falémé	28 900	1930 - 2017	29
Oualia	Bakoye	84 700	1954 - 2017	57
Kayes	Sénégal	157 400	1903 - 2017	60
Ambidedi	Sénégal	159 000	1909 - 2009	5
Bakel	Sénégal	218 000	1904 - 2017	65
Matam	Sénégal	230 000	1903 - 2017	55
Saldé	Sénégal	259 500	1952 - 2001	27
Diama	Sénégal	340 000	1986 - 2017	28

On remarque que certaines stations ne sont pas exploitables en raison du manque de données (cas d'Ambidedi, de Diangola et de Soukoutali).

Nous avons dû compléter ces séries par les données hydrométriques trouvées dans la base de données du SIEREM. Celle-ci contient une trentaine de stations de mesure sur le BFS. Cependant, sur ces 34 stations recensées, seules 12 ont été retenues car présentant des séries de débits plus longues ; elles sont listées dans le Tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 - Présentation des stations hydrométriques récupérées sur le site du SIEREM

Station	Rivière	Surface drainée (km ²)	Période disponible	Années complètes
Daka Saidou	Bafing	15 700	1903 - 1998	92
Toukoto	Bakoye	16 500	1903 - 1990	86
Gourbassi	Falémé	17 100	1903 - 1999	86
Bafing Makana	Bafing	22 000	1903 - 2001	86
Soukoutali	Bafing	27 800	1903 - 1990	86
Kidira	Falémé	28 900	1950 - 1997	46
Dibia	Bafing	33 500	1903 - 1990	86
Siramakana	Baoule	59 500	1903 - 1990	86
Oualia	Bakoye	84 700	1903 - 1999	86
Galougo	Sénégal	128 400	1903 - 1990	86
Kayes	Sénégal	157 400	1903 - 1999	87
Bakel	Sénégal	218 000	1904 - 1999	39

Nous avons également exploité des données provenant de la réactualisation de la Monographie du fleuve Sénégal. Mais les séries de données du SIEREM ne sont pas très récentes (année la plus récente : 2001) et les périodes de disponibilité de celles de la Monographie sont également figées.

L'ensemble des stations hydrométriques recensées et analysées dans le Rapport R2 de Diagnostic sont regroupées sur la Figure 1 ci-dessous. Il est regrettable que la base de données de l'OMVS ne dispose de séries que pour 14 stations hydrométriques du BFS. Il serait souhaitable d'enrichir la BDD de l'OMVS avec les autres données historiques disponibles et de faire en sorte qu'elle soit alimentée par les données de débits de toutes les stations hydrométriques en service sur le BFS.

Les données limnimétriques nécessitent une courbe de tarage (relation hauteur – débit) précise afin de connaître la valeur du débit. Les stations associées nécessitent donc un suivi et un entretien particulier. Les données peuvent donc être difficiles à analyser. Nous avons choisi d'utiliser plutôt les stations pour lesquelles nous avons directement des valeurs de débits, soit fournies par l'OMVS, soit trouvées sur la base de données du SIEREM. Cette approche, la seule que nous pouvions mettre en œuvre à ce stade, n'est pas exempte de risques de biais. La dégradation des versants, l'érosion des berges et l'ensablement du fleuve qui en résultent peuvent avoir modifié la relation hauteur débit et donc les lois de tarage. Or leur réactualisation n'est pas régulière. Selon le document de projet Sénégal HYCOS¹ les courbes de tarage de plusieurs stations exploitées par l'OMVS ont été rétablies par l'OMVS entre 1997 et 2000. Au moins une vingtaine d'années se serait donc passée depuis la dernière réactualisation. Un travail de mise à jour des lois de tarage s'impose.

La gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal et en particulier des deux ouvrages de Manatali et Diama se fait sur la base des informations collectées quotidiennement au niveau des stations de : Daka Saïdou, Bafing Makana et Manantali sur le Bafing ; Diambaya, Diangola et Oualia sur le Bakoyé ; Fadougou village, Gourbassi et Kidira sur la Falémé ; Kayes, Bakel et Diama sur le Sénégal. Ces stations appartiennent aux SHN des pays mais l'OMVS contribue à leur exploitation, compte tenu de leur importance pour le suivi et la gestion du fleuve. Elles sont équipées d'échelles limnimétriques sur lesquelles un observateur local effectue des lectures

¹ OMVS (2012) – OMM, CNR : Sénégal HYCOS , Document de projet – Une composante du WHYCOS.

quotidiennes (en principe à 7h, 12h et 18h) qui sont ultérieurement transmises par BLU et centralisées à la station de Bakel qui les retransmet à l'OMVS ainsi qu'à la DNH du Mali, à la Mauritanie et à la DGPRES du Sénégal (à travers la DRHA de Saint Louis) ; l'IRD reçoit aussi les données. En période de crue les données sont transmises deux fois par jour. Les observateurs reçoivent une rémunération pour leurs services.

Selon le document de projet HYCOS (2012), ce système, bien que permettant une collecte régulière de données sur l'ensemble du bassin, présente plusieurs problèmes de fonctionnement et de fiabilité : premièrement la partie guinéenne du réseau, réhabilité dans le cadre du projet GEF, présente à nouveau un manque de fiabilité, deuxièmement les données ne sont pas télétransmises, troisièmement l'absence ou l'indisponibilité de l'observateur se traduit immédiatement en l'absence de données. On estime à environ 15% la partie de données perdues ou de validité douteuse. Les réseaux d'observation des SHN des 4 pays du BFS souffrent de faiblesses structurelles.

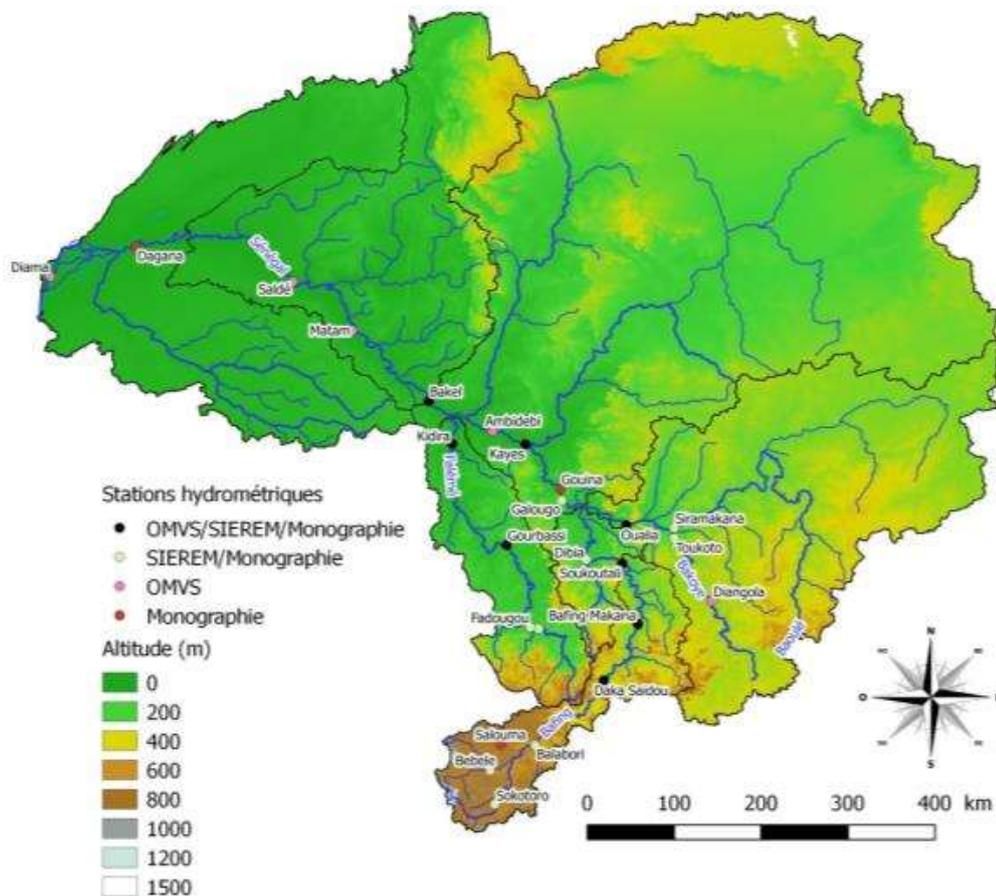


Figure 1. Carte de localisation des stations hydrométriques sur le bassin du Sénégal (source : ce rapport)

2.1.1.3. Données piézométriques

Selon le document de projet préliminaire HYCOS (2007), au vu de l'importance des ressources en eau souterraine, certains acteurs avaient également souhaité le renforcement des réseaux de piézomètres et le suivi d'un réseau optimal. Ce besoin a été pris en compte dans la 2ème phase du projet GEF (2008-2013), sur cofinancement néerlandais :

- Un réseau optimum de piézomètres a été défini au Sénégal, en Mauritanie et au Mali (pas en Guinée).
- 6 piézomètres par pays ont été équipés de télémétrie (transmission avec puce téléphonique). Le fournisseur est OTT France et les paramètres mesurés sont : la conductivité, le niveau de la nappe, la température et l'usure des piles.

Selon la DGPRES rencontrée en juillet 2017, au Sénégal, la majorité des piézomètres du BFS ne fonctionnent plus. Les anciens piézomètres sont suivis par la SAED à raison de deux visites par mois. En dehors du suivi réalisé par la SAED, la DGPRES assure le suivi de quelques piézomètres, notamment à Bakel le long du fleuve Sénégal et à Kidira dans le bassin de la Falémé. Il s'agit de piézomètres automatiques qui ont été mis en place récemment : en juillet 2017 ils avaient 6 mois de fonctionnement. Il existe également d'anciennes données (GA).

Globalement, il y a un grand déficit de suivi des aquifères du BFS.

2.1.1.4. Données de qualité des eaux

Selon le document de projet préliminaire HYCOS (2007), plusieurs acteurs avaient exprimé le besoin pour un meilleur suivi des paramètres qualitatifs (chimiques et biologiques) du fleuve et notamment : pH, O₂ dissous, charge solide, pesticides, T° de l'eau, pollutions accidentelles, teneur en Fe⁺⁺/⁺⁺⁺, ainsi que pour des données sur la vérité terrain pour les travaux de télédétection.

Selon le document de projet HYCOS (2012) et selon le PAS (2016), en deuxième phase du projet GEF, une étude (non retrouvée), réalisée par BRLi et ASCONIT en 2012, a mis en évidence des problèmes sérieux de qualité des eaux et a défini des priorités en termes de mesures de la qualité des eaux.

Globalement, il y a un grand déficit de suivi de la qualité de l'eau dans les cours d'eau et dans les aquifères du BFS.

2.1.1.5. Le projet Sénégal - HYCOS

Entre 2007 et 2012, l'OMVS, avec l'appui de l'OMM et de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), a élaboré le document de projet Sénégal-HYCOS^{2,3}.

Le Document de projet élaboré en 2012 analyse et spécifie les moyens techniques et financiers nécessaires, ainsi que la feuille de route de mise en œuvre, permettant la réhabilitation et la mise à niveau du réseau hydroclimatologique du BFS.

Ce projet n'est toujours pas réalisé, mais le document de projet reste toujours globalement valable. Les résultats attendus sont les suivants :

- Objectif 1 – L'établissement d'un **système régional d'information hydrologique et climatologique** : il s'agit de renforcer et mettre à jour un système régional opérationnel et fiable de collecte, de transmission et d'archivage des données sur l'état des ressources en eau en temps réel ou peu différé au service des besoins de l'OMVS et des services hydrologiques et météorologiques des pays membres ; les activités seront orientées sur deux axes, notamment la réhabilitation du réseau d'observation de terrain, et le renforcement des outils de gestion de données nationaux ;
- Objectif 2 – La participation au **renforcement des capacités techniques nationales et régionales**, surtout des services hydrologiques et des institutions de bassins, dans le

² OMVS (2007) – OMM : Sénégal-HYCOS, Renforcement des capacités nationales et régionales d'observation, transmission et traitement de données pour contribuer au Développement durable du bassin du Fleuve Sénégal – Une composante du WHYCOS – Document de projet préliminaire.

³ OMVS (2012) – OMM, CNR : Sénégal HYCOS , Document de projet – Une composante du WHYCOS.

domaine de l'évaluation, du suivi et de la gestion des ressources en eau pour les besoins du développement durable, de la protection de l'environnement et de la biodiversité ;

- Objectif 3 – La **formulation et la diffusion de produits d'informations** pertinents sur les ressources en eau, présentés de manière conviviale et ajustés aux demandes des usagers finaux, dans le but de contribuer à la prise des décisions en vue d'une gestion rationnelle des ressources en eau du bassin du Sénégal, tant à l'échelle nationale que régionale.

Les résultats attendus du projet sont présentés ci-dessous en fonction de l'objectif auquel ils contribuent.

Tableau 5 – Résultats attendus du projet Sénégal-HYCOS

Objectif 1 : Système régional d'information hydrologique et climatologique	
Rés. 1.1.	Mise à jour et harmonisation des procédures de validation des données, mise en place d'un protocole pour la validation régulière des données collectées par le réseau d'observation établi par le projet ainsi que par d'autres stations gérées par les services hydrologiques des pays participants.
Rés. 1.2.	Renforcement des bases de données hydrologiques et des outils de gestion des données de l'OMVS et des services hydrologiques des pays participants, compte tenu aussi des choix technologiques effectués dans le cadre de Niger HYCOS.
Rés. 1.3.	Sauvegarde et critique des données historiques de l'OMVS et des SHN et, le cas échéant, d'autres organisations.
Rés. 1.4.	Réhabilitation et mise à jour des différentes stations du réseau OMVS (« stations principales ») avec l'installation de capteurs et d'équipement de transmission automatiques. En fonction des conditions locales, la transmission se fera par satellite, réseau téléphonique cellulaire (assez bien développé autour des centres urbains le long du fleuve surtout au Sénégal), ou en utilisant le câble en fibre optique qui équipe la ligne électrique principale au départ de Manantali.
Rés. 1.5.	Rétablissement d'un réseau rationalisé de stations dans le Haut-Bassin en Guinée parmi les stations du projet GEF, installation de pluviomètres et d'équipements de transmission automatique.
Rés. 1.6.	Réhabilitation d'autres stations « secondaires » à travers le remplacement des échelles, tarages, installation d'enregistreurs de données.
Rés. 1.7.	L'installation d'un réseau minimum pour le suivi en continu de la qualité des eaux.
Rés. 1.8.	Amélioration des courbes de tarage aux stations réhabilitées.
Objectif 2 : Renforcement des capacités techniques nationales et régionales	
Rés. 2.1.	Renouvellement de la dotation des SHN d'équipements de jaugeage (moulinets, ADCPs). Renouvellement de l'équipement des SHN pour le prélèvement d'échantillons pour les analyses qualitatives (kit portable d'analyse qualitative).
Rés. 2.2.	Mise à jour du matériel informatique nécessaire pour la réception, le stockage et la gestion de données (ordinateurs, connexion Internet à haut débit) et des logiciels nécessaires à la gestion des données, et à l'élaboration et la dissémination des produits d'information hydrologique.
Rés. 2.3.	Formation du personnel OMVS et SHN à l'installation, la gestion et l'entretien des PCDs.
Rés. 2.4.	Recyclage des observateurs responsables des stations qui seront équipées de transmission automatique : formation à la détection des pannes et à l'entretien de base de l'équipement (par ex. : rinçage du capteur qualité d'eau).
Rés. 2.5.	Formation du personnel de l'OMVS et des SHN en : (i) Mesure de débits et courbes d'étalonnages, stage pratique de jaugeages ADCP, (ii) Gestion de bases de données hydrologiques, logiciel de gestion des données, et validation/contrôle des données hydrologiques, (iii) Gestion, organisation et administration des SHN.
Objectif 3 : Formulation et diffusion de produits d'information	
Rés. 3.1.	Développement de passerelles pour le transfert des données vers les principales applications utilisant des données hydrologiques en entrée (systèmes opérationnels de gestion des barrages, etc.).
Rés. 3.2.	Développement et dissémination régulière des produits d'information hydrologique dont on aura défini préalablement avec les usagers finaux le contenu, le format, la fréquence, la forme de présentation, moyens de dissémination, etc.
Rés. 3.3.	Développement d'un outil de visualisation globale en temps réel des informations hydrologiques (niveaux, débits) sur le bassin, lié à la base de données.
Rés. 3.4.	Mise en place d'un système de diffusion à l'échelle régionale et nationale des produits développés par le projet à travers un site web, des ateliers de lancement de chaque produit, des bulletins réguliers et/ou toute autre forme définie avec les usagers.
Rés. 3.5.	Mise en place d'un forum des usagers de l'information sur les ressources en eau, surtout à travers l'organisation de conférences, ateliers et rencontres à niveau national et régional.

Rés. 3.6.	Mise en place d'un cadre de sensibilisation des populations riveraines.
-----------	---

Le document prévoit que la mise en œuvre du projet nécessitera 5 ans qui peuvent être découpés en 3 phases principales :

- Phase 1 de lancement d'une durée d'environ 6 mois,
- Phase 2 de réalisation d'une durée d'environ 1,5 ans, y compris le temps nécessaire au lancement des appels d'offre.
- Phase 3 d'exploitation et d'évaluation du projet d'une durée de 3 ans.

Par expérience la Phase 2 est trop courte. Le temps nécessaire au lancement des appels d'offre est sous-estimé comme l'est le temps nécessaire à la migration des installations et aux modifications des pratiques existantes. Nous recommandons de doubler ce temps et suggérons une durée de 7 ans pour réaliser le projet.

Dans le détail certaines tâches pourront être revues et ajustées. Afin d'extrapoler correctement les courbes de tarage, il est notamment recommandé de compléter les jaugeages par des modélisations hydrauliques locales. Ceci nécessitera que soient levés localement des profils en travers du lit des cours d'eau.

Le budget du projet est de 4 MEuro se répartissant comme suit :

Tableau 6 – Ventilation du budget du projet Sénégal-HYCOS

Activité	Coût (EURO)
Gestion du projet	465 000
Objectif 1 : Système régional d'information hydrologique et météorologique	1 970 478
<i>Experts régionaux</i>	121 375
<i>Assistance Technique</i>	340 590
<i>Equipement des stations (matériel hors installation)</i>	708 463
<i>Appui aux SHN</i>	800 050
Objectif 2 : Renforcement des capacités techniques et régionales	729 325
<i>Experts régionaux</i>	21 750
<i>Assistance Technique</i>	94 550
<i>Renforcement des capacités techniques : Equipements et logiciels</i>	379 000
<i>Formations et réunions-ateliers-forums</i>	234 025
Objectif 3 : Formulation et diffusion de produits d'information	121 900
<i>Coût de fonctionnement de l'UGP</i>	44 500
<i>Formation et réunions-ateliers</i>	77 400
SOUS-TOTAL	3 286 703
Evaluation et supervision	379 370
<i>Evaluation</i>	50 700
<i>Supervision par l'OMM (10% Sous-total)</i>	328 670
Divers (10% sous-total)	328 670
TOTAL PROJET	3 994 743

2.1.2. Données statistiques

Dans le meilleur des cas on trouve des données statistiques se rapportant au territoire de chacun des Etats membres. En revanche, force est de constater un déficit réel de données au niveau des entités territoriales que constituent les bassins versants. Des données pourtant pertinentes comme par exemple la surface de la forêt dans le BFS ne sont pas disponibles.

Mais même au niveau des Etats les statistiques sont souvent anciennes et ce déficit n'est pas sans poser problème. Par exemple, concernant la pêche continentale, nous n'avons pas trouvé de statistiques récentes sur les tonnages des prises.

2.1.3. Etudes et recherches

Comme le montre la bibliographie, certes riche, de nombreuses études ont déjà été réalisées sur le BFS, certaines par des universitaires et des laboratoires de recherche, notamment des thèses, d'autres par des bureaux d'études.

On note toutefois que, pour la très grande majorité, ces études restent à une échelle relativement macro, celle du BFS. En outre, beaucoup des études recyclent des informations et des données provenant de précédentes études, peu de nouvelles données venant enrichir chaque nouveau rapport.

Les rapports de la présente étude n'échappent pas totalement à ce constat qui est pour une large part inhérent au déficit de données sur le BFS. Par exemple, nous n'avons pas trouvé de statistiques récentes sur la pêche continentale dans le BFS. Nous n'avons pas non plus trouvé quelle est la superficie de la forêt dans le BFS.

Il est donc vivement recommandé d'enrichir le fond documentaire par de nouvelles données à collecter sur le terrain. En allant enquêter les CLC et visiter les microprojets GEF/OMVS, la présente étude a apporté une pierre à ce travail de collecte. Mais beaucoup reste à faire.

Un constat similaire a été fait dans les documents ADT/PAS. Ainsi le PAS réactualisé recommande notamment les études suivantes :

- Mise à jour de l'état de distribution spatiale du Typha et ses tendances évolutives (Activité IV-M01-01)
- Etude sur l'état des ressources halieutiques : stocks, diversité ichtyologique, comportements (Activité V-M02-01)
- Etude sur l'inventaire, la cartographie et l'état des lieux du niveau de dégradation des têtes de sources (Activités I-M04-01 et I-M04-02)

2.2. MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE ET DE RELANCE SOCIO-ECONOMIQUE

Les programmes nationaux à vocation socio-économique sont nombreux dans les Etats membres du BFS et plusieurs d'entre eux participent de façon directe ou indirecte à la protection de l'environnement.

On peut citer par exemple le programme PEPAM (Programme Eau Potable et Assainissement du Millénaire) au Sénégal qui a un impact positif sur l'environnement en réduisant la pollution domestique. On peut également citer, toujours au Sénégal, le programme PERACOD (Programme pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques) qui de même a un impact positif sur l'environnement en réduisant le recours au bois de chauffe.

Ces programmes sont associés aux politiques nationales socioéconomiques, dans le domaine de l'assainissement, de l'énergie, de l'alimentation, etc.

Certains programmes ont une dimension régionale et couvrent par exemple les états de l'Afrique de l'Ouest. Les programmes de l'OMVS ont également un caractère régional et s'appliquent au bassin versant du fleuve Sénégal partagé entre les quatre pays membres.

On examine dans ce qui suit des programmes à caractère régional, couvrant le BFS voire une zone plus large.

2.2.1. Analyse Diagnostique Transfrontalière / Plan d'Action Stratégique (ADT / PAS)

L'OMVS a entrepris entre 2004 et 2007 une Analyse Diagnostique environnementale Transfrontalière (ADT) du bassin du fleuve Sénégal. Cette analyse a été poursuivie par l'élaboration d'un Plan d'Action Stratégique (PAS). Ces deux documents ont été réactualisés en 2016-2017.

L'ADT a pour objectif de :

- identifier, quantifier et fixer des priorités pour les problèmes environnementaux ayant un caractère transfrontalier ;
- identifier leurs causes immédiates, sous-jacentes et profondes.

L'identification des causes comprend : les pratiques, les sources, les emplacements et les secteurs d'activités humaines à partir desquels la dégradation environnementale sévit ou est menacée.

Sur la base des résultats de l'ADT un plan d'action stratégique (PAS) est formulé puis adopté visant à remédier aux problèmes identifiés dans l'ADT. Il s'en suit une conférence des donateurs et le développement d'interventions pertinentes par le Fonds de l'Environnement Mondial (FEM/GEF) et/ou par d'autres donateurs.

Le PAS est un document négocié de politique environnementale. Il définit les domaines prioritaires d'action et les réformes nécessaires pour résoudre les problèmes environnementaux prioritaires (PEP) identifiés dans l'ADT du bassin.

L'objectif général du présent PAS est de doter l'OMVS et ses partenaires d'un outil de gestion transfrontalière durable de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal. De façon spécifique, le PAS vise à : (a) proposer les actions et mesures prioritaires en vue de résoudre les problèmes environnementaux les plus urgents identifiés dans l'ADT ; (b) identifier les rôles et responsabilités des différents acteurs dans la mise en œuvre des actions retenues ; (c) définir le cadre institutionnel et réglementaire —et au besoin les réformes nécessaires— pour créer un environnement habilitant pour la mise en œuvre des mesures suggérées ; (d) définir un plan d'investissement, de mobilisation des ressources financières et humaines pour la mise en œuvre des actions proposées.

2.2.1.1. ADT / APS de 2007

L'ADT du BFS est un document de synthèse qui s'appuie sur les ADT nationales des quatre Etats membres. Cinq Problèmes Environnementaux Prioritaires (PEP) ont été identifiés dans l'ADT : (1) Dégradation des terres ; (2) Dégradation des ressources en eau ; Espèces envahissantes ; (4) Maladies liées à l'eau et (5) Perte de diversité biologique.

Sur la base de l'analyse réalisée dans le document ADT un PAS a été développé qui a recommandé cinq objectifs à long terme de la qualité de l'environnement (OLTQE) :

- OLTQE 1: Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres
- OLTQE 2: Les ressources en eau maîtrisées de façon optimale sont gérées de manière intégrée et durable en vue de garantir leur disponibilité sur les plans quantitatif et qualitatif au service des utilisateurs.
- OLTQE 3 : La prévalence des maladies liées à l'eau est réduite à un niveau où elles cessent d'être des problèmes de santé publique
- OLTQE 4 : Aucune espèce aquatique animale ou végétale ne prolifère au point de menacer l'équilibre écologique et les activités économiques du bassin du fleuve Sénégal

- OLTQE 5 : Les zones à haute valeur de biodiversité sont identifiées, restaurées et conservées de façon durable

Ces objectifs sont déclinés en mesures, puis plus finement en activités. Les CLC cibles potentiels sont identifiés. Des indicateurs de suivi sont également identifiés.

A titre d'exemple, le tableau de l'OLTQE 1 est reproduit ci-dessous :

Tableau 7 – Description des mesures et des activités de l'OLTQE 1 du PAS 2007

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Mesures	Activités	CLC cibles potentiels			
		Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
<p>OLTQE 1 : Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres</p> <p>Indicateurs de suivi :</p> <p><i>Superficies sujettes à l'ensablement qui son traitées</i></p> <p><i>Productivité primaire (biomasse/ha) dans des zones géographiques cibles :</i></p> <p><i>Productivité des facteurs dans les secteurs agricoles</i></p> <p><i>Taux de perte de terres agricoles par salinisation.</i></p> <p><i>Niveau de charge de bétail des parcours pastoraux du bassin par rapport à leur capacité de charge</i></p> <p><i>Changement dans la stabilisation des berges.</i></p>					
Mesure 1 : Développer des sources d'énergies alternatives (I-M01)	I-M01-01. Activités IEC sur les sources d'énergies alternatives	Tous les CLC	Yélimané Kéniéba Diéma Banamba Bafoulabé Koulikoro	Tous	Tous
	I-M01-02. Promotion de l'utilisation des foyers améliorés	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M01-03. Promotion de l'utilisation de l'énergie solaire	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M01-04. Promotion de l'utilisation du réchaud à gaz	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M01-05. Promotion de l'utilisation des biocarburants / Développement de briquettes à base de paille de riz et de typha	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M01-06. Promotion de l'utilisation de l'énergie éolienne	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M01-07. Formation sur les métiers de confection de foyers améliorés ; production de charbon à partir du typha et de la paille de riz ; installation et maintenance de panneaux solaires et unités énergie éolienne	Tous	Tous	Tous	Tous
Mesure 2 : Sensibilisation, éducation, information sur la dégradation des terres et la désertification (I-M02)	I-M02-01. IEC sur la dégradation ciblant : (a) collectivités locales ; (b) organisations communautaires de base (associations villageoises, de femmes, de producteurs) / Campagnes de sensibilisation radio/TV	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M02-02. Elaboration de matériel didactique et promotion de l'éducation environnementale dans les écoles et centre d'alphabétisation axée sur la dégradation des terres et les mesures correctives	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M02-03. Identification et promotion des pratiques de lutte contre la désertification et la dégradation des terres	Tous	Tous	Tous	Tous
Mesure 3 : Elaboration et application d'un programme d'action pour la restauration et la protection des berges et des têtes de sources (I-M03)	I-M03-01. Etat des lieux exhaustif de l'état de dégradation des berges et des têtes de sources et ses causes	B-source B-aval Bakoye Falémé	Kayes Yélimané Kati Bafoulabé	AD	Saintlouis Matam Kanel Bakel Podor louga
	I-M03-02. Identification des zones vulnérables et confection d'un plan	B-source	Kayes	AD	Saintlouis

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

<p>OLTQE 1 : Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres</p>	<p>Indicateurs de suivi :</p> <p><i>Superficies sujettes à l'ensablement qui son traitées</i></p> <p><i>Productivité primaire (biomasse/ha) dans des zones géographiques cibles :</i></p> <p><i>Productivité des facteurs dans les secteurs agricoles</i></p> <p><i>Taux de perte de terres agricoles par salinisation.</i></p> <p><i>Niveau de charge de bétail des parcours pastoraux du bassin par rapport à leur capacité de charge</i></p> <p><i>Changement dans la stabilisation des berges.</i></p>				
<p>Mesures</p>	<p>Activités</p>	<p>CLC cibles potentiels</p>			
		<p>Guinée</p>	<p>Mali</p>	<p>Mauritanie</p>	<p>Sénégal</p>
	<p>définissant les modalités d'occupation et utilisation des berges et des têtes de sources</p>	<p>B-aval Bakoye Falémé</p>	<p>Yélimané Kati Bafoulabé</p>		<p>Matam Kanel Bakel Podor louga</p>
	<p>I-M03-03. Sélection de sites cibles à réhabiliter (en complément du PGIRE et du co-financement GEF)</p>	<p>B-source Bakoye Falémé</p>	<p>Kayes Yélimané Kati Bafoulabé</p>	<p>AD</p>	<p>Saintlouis Matam Kanel Bakel Podor louga</p>
	<p>I-M03-04. Interventions de lutte contre l'érosion et le ravinement ; fixation des berges</p>	<p>B-source Bakoye falémé</p>	<p>Kayes Kolokani Bafoulabé</p>	<p>AD</p>	<p>Saintlouis Matam Kanel Bakel Podor Louga</p>
	<p>I-M03-05. Dispositif de suivi par méthodes combinées images satellites et enquêtes au sol</p>	<p>Tous les CLC</p>	<p>Kéniéba Diéma Kita Yélimané</p>	<p>AD</p>	<p>Saintlouis Matam Kanel Bakel Podor louga</p>
	<p>I-M03-06. Elaboration et mise en œuvre de plan de gestion (restauration et aménagement durable) des têtes de sources les plus dégradées – Réalisation de digues filtrantes, cordons pierreux, haies vives, etc.</p>	<p>B-source Bakoye Falémé</p>			
<p>Mesures 4 : Prévention et gestion des feux de brousse (I-M04)</p>	<p>I-M04-01. Réalisation de pare-feux</p>	<p>B-aval Falémé Bakoye</p>	<p>Kéniéba Bafoulabé</p>	<p>Tous</p>	<p>Tous</p>

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

	I-M04-02. IEC sur les feux de brousse	B-aval Falémé Bakoye		Tous	Saintlouis Matam Bakel Dagana Podor Louga
	I-M04-03. Système d'alerte et de prévention (comité de vigilance)	B-aval		Kaedi	

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

<p>OLTQE 1 : Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres</p>	<p>Indicateurs de suivi :</p> <p><i>Superficies sujettes à l'ensablement qui son traitées</i></p> <p><i>Productivité primaire (biomasse/ha) dans des zones géographiques cibles :</i></p> <p><i>Productivité des facteurs dans les secteurs agricoles</i></p> <p><i>Taux de perte de terres agricoles par salinisation.</i></p> <p><i>Niveau de charge de bétail des parcours pastoraux du bassin par rapport à leur capacité de charge</i></p> <p><i>Changement dans la stabilisation des berges.</i></p>				
Mesures	Activités	CLC cibles potentiels			
		Guinée	Mali	Mauritanie	Sénégal
		Falémé		Maghama	
	I-M04-04. Echanges d'expériences inter-étatiques				
Mesures 5 : Promotion des pratiques agro-pastorales	I-M05-01. Promouvoir les cultures fourragères (à titre de démonstration)	Tous		Aleg Rosso Kaédi Boghé	
	I-M05-02. Promotion de l'intégration agro-sylvo-pastorale dans les sites choisis (1 par pays) à des fins de démonstration	Tous			
Mesure 6 : Mise en place d'un cadre juridique habilitant pour l'exploitation durable des ressources des eaux et des sols (I-M06)	I-M06-01. Initier à l'échelle du bassin une réflexion participative approfondie sur l'aptitude des lois foncières nationales actuelles à garantir une exploitation durable des terres	Tous	Kéniéba Kayes Yélimané Kita		Bakel Dagana Podor louga
	I-M06-02. Expérimentation de conventions foncières locales pour la promotion d'investissements, dans des activités de conservation, protection et d'amélioration durable de la productivité des terres.	Tous	Kita Bafoulabé Yélimané Banamba Kita		Bakel Dagana Podor Louga
Mesure 7. Identification et réhabilitation des sols les plus exposés à l'érosion, l'ensablement et la désertification	I-M07-01. Analyse et cartographie des sols suivant leur degré d'exposition et de susceptibilité à l'érosion et identification des sites à réhabiliter	Tous	Tous	Tous	Tous
	I-M07-02. Conduite d'actions de désensablement dans des sites cibles (terres ce culture irriguée, de culture de décrue, d'oasis, axes routiers)		Kayes	Tous	Tous
	I-M07-03. Initiation de fixation de dunes pour lutter contre l'avancée du désert			K. Macene Rosso Boghe Aleg Kaedi	S-Louis Louga Dagana Poder Matam

Le PAS 2007 écrit : « Les besoins en financement sur la première phase de 5 ans (la phase prioritaire) sont de près de 92 730 000 Euros. Le budget de la seconde phase (6-10) qui sera complété et précisé à un an de la fin de la phase prioritaire est provisoirement estimé à 78.750.000 Euros, ce qui porte le montant provisoire sur 10 ans à un peu plus de 170.000.000 Euros. Si on sait que la réalisation de la vision est escomptée vers 2030, c'est-à-dire dans 20 ans, il faudra prévoir au moins le doublement du budget prévisionnel ci-dessous pour espérer voir la vision environnementale du bassin se réaliser".

Tableau 8 – Budget du PAS de 2007 (EURO)

OLTQE	But à court, moyen et long terme				TOTAL PAR OLTQE
	Court terme		Moyen terme	Long Terme	
	Urgent (Immédiat)	0-5 ans	6-10 ans	11-20 ans	
Mesures relatives à OLTQE 1 (dégradation des terres)	1 390 000	15 810 000	20 750 000	22 900 000	60 850 000
Mesures relatives à OLTQE 2 (disponibilité et qualité des eaux)	880 000	6 900 000	12 550 000	150 000	20 480 000
Mesures relatives à OLTQE 3 (maladies hydriques)	400 000	22 100 000	8 450 000	2 200 000	33 150 000
Mesures relatives à OLTQE 4 (espèces envahissantes)	400 000	32 875 000	23 000 000	25 000 000	81 275 000
Mesures relatives à OLTQE 5 (biodiversité)	350 000	8 580 000	14 000 000	1 000 000	23 930 000
Initiative Spéciale changement climatique	400 000	2 100 000	0	0	2 500 000
Appui aux réformes juridiques et institutionnelles	450 000	1 415 000	0	0	1 865 000
Renforcement capacités OMVS et parties prenantes	820 000	2 950 000	0	0	3 770 000
TOTAL	5 090 000	92 730 000	78 750 000	51 250 000	227 820 000

2.2.1.2. ADT / APS révisé en 2016-2017

L'ADT et le PAS de 2007 ont été réactualisés en 2016-2017. L'objectif de la réactualisation de l'ADT était de doter l'OMVS d'un document de diagnostic environnemental à jour qui identifie les problèmes transfrontaliers émergents du bassin et préconise des options de mesures que l'OMVS et les Etats riverains pourraient mettre en œuvre pour répondre à ces problèmes. Le processus de réactualisation a consisté à une mise à jour de l'ADT-2007, à travers la collecte et l'analyse de données et informations pertinentes relatives aux changements intervenus dans le bassin au cours des dix dernières années, tout en tenant en compte des domaines d'intérêt particulier de l'OMVS tels que le risque d'inondation et le changement climatique.

Les problèmes identifiés dans le document de réactualisation de l'ADT recourent ceux identifiés dans la présente étude. Ainsi :

« De façon générale, l'environnement du bassin – y compris en particulier les zones à haute valeur de biodiversité mentionnées plus haut-- fait l'objet de pressions et menaces diverses, suite à une conjonction de facteurs tels que la détérioration des conditions hydro-climatiques et la forte croissance démographique. A cela s'ajoute le besoin d'amélioration des conditions de vie dans le bassin, une des régions les plus pauvres du monde. Cela exige la mobilisation accrue des ressources naturelles du bassin, en particulier des ressources en eau, pour produire de l'électricité, soutenir la culture irriguée sur des superficies de plus en plus grandes, approvisionner le secteur industriel et minier, et répondre aux besoins de consommation en potable des populations du bassin mais aussi de capitales nationales et de grandes villes situées hors du bassin. Les défis de gestion de l'eau et de l'environnement du bassin sont donc énormes. »

Sept problèmes environnementaux prioritaires (PEP) du bassin ont été identifiés. Les cinq PEP identifiés dans l'ADT de 2007 ont été confirmés et deux nouveaux PEP ont été ajoutés : le risque d'inondation et le changement climatique. Les sept PEP identifiés par l'ADT réactualisée sont donc les suivants : (1) Dégradation des terres ; (2) Baisse de la disponibilité et de la qualité des eaux ; (3) Prévalence des maladies liées à l'eau ; (4) Prolifération des espèces envahissantes ; (5) Menaces sur la biodiversité ; (6) Risque d'inondation ; (7) Changement climatique.

Ces PEP recoupent les mesures environnementales et socio-économiques recommandées dans le présent rapport. En particulier :

- Le premier PEP sur la dégradation des terres en général couvre des phénomènes tels que le déboisement, l'ensablement, l'érosion des berges et têtes de sources, la salinisation des terres, le surpâturage, et la désertification de façon générale.
- Le PEP sur la baisse de la disponibilité et de la qualité des eaux analyse les effets de la détérioration des conditions climatiques sur la disponibilité de l'eau et les pressions sur la ressource résultant de demandes concurrentes.
- Le PEP sur la prévalence des maladies hydriques met l'accent sur le paludisme et bilharziose. L'ADT a cependant observé que des progrès spectaculaires ont été réalisés dans le bassin dans la lutte contre ces deux maladies, mais constate que l'environnement du bassin reste favorable à la prolifération des vecteurs de ces maladies.
- Le PEP sur perte de diversité biologique est centré sur l'ichtyologie (notant les témoignages de baisse des stocks de poissons, même s'il existe peu d'études récentes sur le sujet), et sur les zones humides qui abritent une forte concentration de biodiversité. Ces zones humides constituent des infrastructures naturelles jouant dans une certaine mesure des rôles proches de ceux de barrages (provision et régulation de l'eau).
- Le PEP sur les végétaux aquatiques envahissants décrit l'ampleur et analyse les impacts de la prolifération continue d'espèces envahissantes dans le bassin, surtout du typha. Il observe que ce phénomène est lié aux investissements de maîtrise de l'eau dans le bassin (barrages et périmètres irrigués) et affecte la stabilité écologique du bassin du fleuve Sénégal ainsi que les activités productives (agriculture, pêche, élevage) et la santé des populations.
- Le risque d'inondation a également été identifié comme un problème important dans la présente étude.
- Le PEP sur le changement climatique est en ligne avec les préoccupations de la présente mission d'étude.

S'appuyant sur les résultats et les recommandations de l'ADT réactualisé, le PAS réactualisé a reconduit les cinq objectifs à long terme de qualité de l'environnement (OLTQE) et en a ajouté deux autres :

- OLTQE 1. Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres.
- OLTQE 2. Les ressources en eau maîtrisées de façon optimale sont gérées de manière intégrée et durable en vue de garantir leur disponibilité sur les plans quantitatif et qualitatif au service des utilisateurs.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques**R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE**

- OLTQE 3. La prévalence des maladies liées à l'eau est réduite à un niveau où elles cessent d'être des problèmes de santé publique.
- OLTQE 4. Aucune espèce aquatique animale ou végétale ne prolifère au point de menacer l'équilibre écologique et les activités économiques du bassin du fleuve Sénégal.
- OLTQE 5. Les zones à haute valeur de biodiversité sont identifiées, restaurées et conservées de façon durable.
- OLTQE 6. Les pertes de vies humaines sont évitées et les dommages causés par les inondations sur les biens publics et privés, sur les systèmes productifs et sur l'environnement sont atténués.
- OLTQE 7 : La résilience des systèmes productifs, des communautés et des écosystèmes est renforcée face aux perturbations du changement climatique.

Ces OLTQE recourent les mesures environnementales et socio-économiques recommandées dans le présent rapport. En particulier, les mesures socio-économiques recommandées dans le présent rapport trouvent leur pendant dans l'OLTQE 7. Les mesures préconisées dans l'OLTQE 7 par le PAS réactualisé sont les suivantes :

Tableau 9 – Mesures de l'OLTQE 7 – PAS réactualisé

Mesure	Activité	Description de la mesure
VII-M01		Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal (prévu dans le cadre de PGIRE-2 , composante 3)
VII-M02		Améliorer l'efficience de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée et dans le secteur des mines et de l'industrie
	VII-M02-01	Etude sur les relations entre pratiques tarifaires de l'eau, coûts de pompages et efficience de l'utilisation de la ressource en eau dans le secteur irriguée (agro-industrie et irrigation paysanne) et dans les mines et industrie
	VII-M02-02	Améliorer la qualité des aménagements hydroagricoles et l'entretien des réseaux d'irrigation pour réduire les pertes d'eau
	VII-M02-03	Promouvoir des spéculations sobres en eau pour les cultures de saison chaude
	VII-M02-04	Promouvoir des techniques de gestion intégrée et durables des terres et de l'eau en vue d'accroître la productivité des facteurs, y compris l'eau
VII-M03		Promotion des mesures d'Adaptation Basées sur les Ecosystèmes -ABE
	VII-M03-1	Inventaire d'écosystèmes à restaurer en vue de renforcer la résilience de communautés de bassin au changement climatique
	VII-M03-2	Sélection de sites pilotes et préparation et mise en œuvre de plans de restauration et de gestion durable
	VII-M03-3	Capitalisation des expériences
	VII-M03-4	Soutien à la réplication des meilleures modèles par les Etats riverains dans le cadre de leurs plans d'adaptation au changement climatique
VII-M04		Promotion de mesures d'adaptation pour atténuer la vulnérabilité des systèmes de production des populations du bassin
	VII-M04-01	Etudes de vulnérabilité des systèmes de production dans 4-5 zones représentatives de la diversité biogéographique et climatique du bassin
	VII-M04-02	Elaboration d'une stratégie régionale (de bassin) de renforcement de la résilience, ciblant les groupes les plus vulnérables
	VII-M04-03	Mise en œuvre de la stratégie (sur 7-8 ans)

Le budget du PAS réactualisé est sensiblement du même montant que celui du PAS de 2007. Toutefois ce budget est pour une période de 10 ans alors que le budget du PAS de 2017 était pour une période de 20 ans. Des variations importantes ont été opérées entre les coûts des mesures.

Le PAS écrit que si la réalisation de la vision est escomptée vers 2037, c'est-à-dire dans 20 ans, il faudra prévoir au moins l'équivalent du budget de la première phase de 10 ans, pour espérer voir la vision environnementale du bassin se réaliser.

Tableau 10 – Budget du PAS réactualisé (EURO)

OLTQE	PHASE 1 DU PAS 2017-2027		TOTAL PAR
	Sous-phase 1.A	Sous-phase 1.B	

	0-5 ans	6-10 ans	OLTQE
Mesures pour OLTQE 1 (Dégradation des terres)	33 990 000	21 500 000	55 490 000
Mesures pour OLTQE 2 (Disponibilité et qualité des eaux)	44 640 000	25 200 000	69 840 000
Mesures pour OLTQE 3 (Maladies hydriques)	8 100 000	8 430 000	16 530 000
Mesures pour OLTQE 4 (Espèces envahissantes)	18 880 000	20 930 000	39 810 000
Mesures pour OLTQE 5 (Biodiversité)	6 720 000	3 000 000	9 720 000
Mesures pour OLTQE 6 (Risques inondation)	1 980 000	800 000	2 780 000
Mesures pour OLTQE 7 (Changement climatique)	14 540 000	15 480 000	30 020 000
Intégration du genre	270 000	150 000	420 000
Dispositif de gouvernance	2 720 000	1 210 000	1 865 000
TOTAL	131 840 000	96 700 000	228 540 000

Le PAS note avec justesse que, pour beaucoup des mesures du PAS, la tâche première sera de capitaliser les expériences et prendre en compte les projets en cours et envisagés afin d'éviter la duplication des efforts.

Le PAS recommande également que des études soient lancées au plus tôt. Les études suggérées permettent non seulement de contribuer à définir l'état de référence, mais elles peuvent aussi générer des informations importantes (sur les grandes tendances dans le bassin, sur les zones et groupes de populations à risque, etc.). Entre autres, le PAS recommande par exemple les études suivantes :

- Mise à jour de l'état de distribution spatiale du Typha et ses tendances évolutives (Activité IV-M01-01)
- Etude sur l'état des ressources halieutiques : stocks, diversité ichtyologique, comportements (Activité V-M02-01)
- Etude sur l'inventaire, la cartographie et l'état des lieux du niveau de dégradation des têtes de sources (Activités I-M04-01 et I-M04-02)

2.2.2. Plan de Convergence pour la gestion et l'utilisation durables des écosystèmes forestiers en Afrique de l'Ouest (PCFAO)

Le PCFAO a été élaboré pour sortir les pays de l'Afrique de l'Ouest du marasme écologique, social et économique, lequel découle, pour une bonne part, d'une déforestation et d'une dégradation continues des forêts.

Ce constat explique, probablement, la réduction des investissements dans le secteur forestier au profit d'autres secteurs comme la sécurité alimentaire, la nutrition, les infrastructures, l'hydraulique rurale, etc. Mais au final, la fragilisation des écosystèmes risque de compromettre les acquis obtenus dans tous les secteurs de développement. C'est pourquoi, la restauration des forêts est un défi et une exigence du développement durable dans les pays soudano-sahéliens.

Les forêts et les terres boisées de l'Afrique de l'Ouest (AO) couvrent une superficie totale d'environ 72,1 millions d'ha (soit 14% de la superficie des terres). Cependant, malgré les multiples biens et services que fournissent les forêts, elles reculent de façon inquiétante atteignant 870 000 ha par an

entre 2000 et 2010 soit 19% de perte. Les principaux facteurs de la déforestation en AO sont la coupe abusive, les feux de brousse, l'agriculture extensive, l'élevage itinérant mais aussi des contraintes politiques, juridiques, institutionnelles, techniques et économiques.

C'est devant cette situation alarmante que le processus du «Dialogue sur les forêts» fut instauré pour promouvoir, à l'échelle de la sous-région ouest-africaine, des mécanismes de gestion durable des forêts. Des études, appuyées surtout par l'UICN (2006) et la FAO (2008), ont facilité le développement d'outils de mise en œuvre de la Politique Forestière de l'espace CEDEAO. C'est le processus du «Dialogue sur les forêts» qui a abouti en septembre 2013 à l'élaboration du Plan de convergence pour la Gestion et l'utilisation durables des Ecosystèmes Forestiers en Afrique de l'Ouest.

Le Plan de Convergence des Forêts (PCF) sert de cadre de référence pour « fédérer » les actions nationales et sous-régionales, en vue de parvenir à la gestion durable des forêts et de la faune et à la valorisation des écosystèmes forestiers dans la sous-région. En vérité, les pays de la sous-région ouest africaine font face aux mêmes types de problèmes forestiers qui découlent presque des mêmes causes et qu'aucun d'eux n'est en mesure de résoudre tout seul.

Le schéma de planification du PCF est le suivant :

1. L'objectif global du PCF : les pays de l'Afrique de l'ouest gèrent de manière durable et concertée les ressources forestières et fauniques de la sous-région pour le bien-être des populations et la sauvegarde de l'Environnement d'ici 2025;
2. Les principes pour réaliser cet objectif : la subsidiarité, l'équité et l'égalité, la précaution, la participation responsable, la compensation, la régionalité, la solidarité et la conventionalité;
3. Les aspects transversaux : l'approche participative en tenant compte des différences culturelles, la gouvernance locale, la recherche d'accompagnement, la promotion de l'initiative privée, l'approche écosystémique.
4. Les domaines d'intervention prioritaires (DIP) du PCF :
 - Harmonisation des cadres législatifs et réglementaires et des politiques forestières ;
 - La connaissance de l'état et de la dynamique des écosystèmes forestiers ;
 - L'aménagement des écosystèmes forestiers et le reboisement ;
 - La conservation de la biodiversité ;
 - La valorisation des biens et services des écosystèmes ;
 - Recherche forestière et développement ;
 - L'information, l'éducation et la communication.

L'examen de la portée des domaines d'interventions prioritaires montre que ces DIP sont tout à fait en phase avec les mesures recommandées dans le présent rapport. Les portées de quelques DIP sont ci-après précisées :

Objectifs de la DIP4 - La conservation de la biodiversité

1. Développement de normes d'élaboration, de mise en œuvre et de suivi des plans d'aménagement
2. Conservation de la biodiversité des forêts ;
3. Conservation de la biodiversité des aires protégées ;
4. Assurer la conservation des écosystèmes marins et côtiers, mangroves et zones humides, les espèces menacées ainsi que les ressources en eau ;
5. Promouvoir une chasse plus responsable.

Objectifs de la DIP5 - La valorisation des biens et services des écosystèmes

1. Valorisation des filières bois, faune, PFNL et tourisme ;

2. Promouvoir l'économie verte dans le cadre de la gestion forestière et faunique.

Objectifs de la DIP6 - Recherche forestière et développement

1. Développer la recherche forestière au niveau sous régional
2. Mettre en place une stratégie sous régionale d'identification, de valorisation et de protection des ressources phylogénétiques
3. Renforcer les capacités aux niveaux national et sous régional

Objectifs de la DIP7- L'Information, l'éducation et la communication

1. Informer et communiquer avec les acteurs de la sous-région sur la gestion durable des ressources forestières et fauniques
2. Promouvoir l'éducation environnementale au niveau national

L'élaboration du Programme National d'Investissement Forestier (PNIF) est une initiative de la CEDEAO visant à mettre en œuvre le PCFAO. Chaque pays de la CEDEAO est censé élaborer un PNIF. Elaboré selon une approche participative et inclusive, qui a permis de toucher tous les groupes d'acteurs du pays, le PNIF du Sénégal (2018-2022) présente une analyse de l'évolution du sous-secteur forestier en présentant les déterminants des succès et des échecs. Ensuite, sur la base des recommandations pour la relance du sous-secteur, 8 projets majeurs ont été retenus pour un montant global de 90 Md FCFA.

Pour l'exécution de ce programme au Sénégal, il est proposé la mise en place d'une Unité de Coordination qui sera chargée des domaines prioritaires 1 et 7 du PCFAO, du suivi-évaluation et de l'appui au développement du secteur forestier privé. Sa mission principale sera de rechercher des fonds pour les projets prioritaires du PNIF que sont :

- Le Projet d'Inventaire Forestier et de Suivi Ecologique National (PISEN) ;
- Le Projet de Réhabilitation du Domaine Forestier de l'Etat (PRDF) ;
- Le Programme de Gestion Durable des Ecosystèmes Forestiers pour l'Atténuation et l'Adaptation par rapport
- Le Projet d'extension de l'Aménagement Participatif des Forêts (PVAF) ;
- Le Projet de Protection des Ecosystèmes Contre les Feux de Brousse (PRECOF) ;
- Le Projet de Restauration et de Gestion des Terres dégradées (PRGTD)
- Le Projet de Réhabilitation du Parc Zoologique et Forestier de Hann (PRPH)
- Le projet d'Appui aux Filières des Produits Forestiers Non-Ligneux (PAPFNL)

Des programmes équivalents sont ou doivent être lancés dans les trois autres pays membres.

Il faut bien noter à la lumière du développement du PCFAO que de nombreuses initiatives existent déjà dans les Etats membres du BFS et qu'il est probable que des mesures préconisées dans le présent rapport recoupent des mesures déjà recommandées voire mises en œuvre dans des programmes existants.

C'est dans cet esprit que le PAS recommande qu'une équipe soit en place au sein de l'OMVS avec pour mission essentielle d'opérationnaliser le PAS. Cette équipe doit aussi jouer un rôle important pour nouer des partenariats et mobiliser le financement. Pour beaucoup des mesures du PAS, la tâche première sera de capitaliser les expériences et prendre en compte les projets en cours et envisagés afin d'éviter la duplication des efforts. Le même constat vaut pour le Plan d'Adaptation objet du présent rapport.

2.2.3. La Grande Muraille Verte

La Grande Muraille Verte (GMV) est une initiative lancée en 2007 qui met l'accent sur des interventions telles que le reboisement, la lutte contre l'érosion des sols.

Le Programme Grande Muraille Verte (<http://www.greatgreenwallinitiative.org>) qui couvre les parties sahéliennes du bassin du fleuve Sénégal au Mali, en Mauritanie et Sénégal est fortement centré sur la réalisation d'investissements de lutte contre l'érosion tels que le reboisement, la restauration et la conservation des sols et de la biodiversité. Des efforts importants de fixation des dunes ont aussi été menés au cours des dernières décennies dans le bassin, particulièrement en Mauritanie avec notamment le Projet « Barrières Vertes du Trarza » qui a fonctionné jusqu'en 1998.

Le Programme Grande Muraille Verte est fortement appuyé par la communauté internationale pour freiner l'avancée du désert en inversant la tendance à la dégradation des terres. Le Mali, la Mauritanie et le Sénégal sont fortement impliqués dans ce programme qui couvre les régions sahéliennes de ces pays, y compris donc une bonne partie du bassin du fleuve (moyenne et basse vallée essentiellement).



Figure 2. La Grande Muraille Verte

A. Principes

Les principes de ce partenariat ont été définis lors de nombreuses discussions par la Commission de l'Union africaine (CUA) et le Secrétariat de la CEN-SAD. L'initiative est considérée comme une mosaïque d'actions intégrées pour répondre aux problématiques ayant « une incidence sur la vie et les moyens de subsistance des populations du Sahel et du Sahara ». L'initiative ne se limite pas à une initiative de reboisement, c'est un outil de programmation pour le développement rural. La portée géographique de la Grande Muraille Verte est définie comme la périphérie du Sahara, au nord et au sud, et comprenant les oasis sahariennes, et des enclaves comme le Cap-Vert.

En établissant un cadre pour améliorer les synergies et les coopérations, la Grande Muraille Verte renforce les mécanismes existants tels que le Programme global africain de développement agricole, programme environnemental (PDDAA) du NEPAD, les programmes d'action sous-régionaux, régionaux et nationaux de lutte contre la désertification. Pour assurer le succès de cette initiative, la Stratégie Régionale Harmonisée souligne l'importance des partenariats entre parties prenantes (à l'échelle nationale, régionale et sous-régionale), la nécessité d'intégrer l'initiative dans les programmes nationaux, régionaux et interrégionaux existants, la possibilité accrue de partager les leçons apprises et les meilleures pratiques (notamment à travers la coopération Sud-Sud et le

transfert de technologie), et promeut la participation des acteurs locaux pour garantir la durabilité des actions.

B. Mise en œuvre

Pour la plantation, on parle de régénération naturelle assistée (RNA) car la densité de flore actuelle est souvent insuffisante pour espérer une régénération naturelle spontanée. La RNA se fait soit par plantation de jeunes plants, soit par semis, soit par simple entretien (taille de formation) des plants présents sur les parcelles.

Dans certaines régions très sèches comme au Mali, on optimise les plantations en pratiquant des sillons ou la technique ancestrale du zaï qui permet de mieux concentrer l'eau sur les jeunes plants.

C. Essences utilisées pour le reboisement

On utilise des jeunes plants d'essences pré-existantes au niveau local qui résistent à la très faible pluviométrie locale et qui ont un intérêt économique. La gestion des pépinières de jeunes plants et des jardins polyvalents (potagers) créés est confiée aux femmes créant ainsi des emplois et une production alimentaire au niveau local.

D. Situation sur le terrain – Sénégal

Selon RFI en 2015 (<http://www.rfi.fr/afrique/20151117-grande-muraille-verte-senegal-arbres-secheresse-environnement-faune>), des résultats positifs ont déjà été enregistrés sur le terrain au Sénégal : « Au Sénégal, la Grande Muraille mesure 545 km de long sur 15 km de large, autrement dit : 817.500 Ha ; et même si compte tenu des activités humaines, 45% seulement du territoire doit être reboisé, il reste environ 340.000 Ha à restaurer effectivement. Pour le colonel Pap Sarr, directeur technique de l'Agence de la Grande Muraille, au rythme actuel de 5000 Ha reboisés par an, une petite dizaine d'années semble encore nécessaire pour toucher au but ».

2.2.4. Programme TerrAfrica du NEPAD

Le programme TerrAfrica⁴ a pour objectif de rendre les terres et les moyens de subsistance résistants au changement climatique.

Lancé en 2005 avec le soutien notamment de la Banque Mondiale, TerrAfrica réunit des acteurs clés dans les pays africains, de tous horizons économiques, nationaux et confessionnels, ainsi que des partenaires au développement pour lutter contre la dégradation des terres et promouvoir des paysages résilients. Le NEPAD assure le secrétariat de TerrAfrica avec l'aide de la Banque Mondiale et d'autres partenaires dont l'UE, la Norvège et les Pays-Bas.

TerrAfrica réalise des travaux analytiques d'avant-garde, le partage des connaissances et l'innovation ainsi que des programmes de restauration des terres à grande échelle afin de soutenir durablement le recul de la pauvreté et le développement économique.

En dix ans, TerrAfrica a soutenu le déploiement de deux grands programmes : le Programme d'investissement stratégique (SIP) de 2008, qui a mobilisé plus d'un milliard de dollars pour lutter contre la dégradation des terres à travers 36 projets ; et le programme conjoint Banque mondiale/FEM Sahel & Afrique de l'Ouest, en 2011, pour soutenir l'initiative de la Grande muraille verte (a) (1,1 milliard de dollars), destinée à promouvoir des modes d'exploitation des sols durables dans douze pays, dont le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, afin de renforcer la résilience des écosystèmes et des moyens de subsistance.

⁴ <http://www.banquemonnaie.org/fr/news/feature/2015/12/01/terrafrica-building-the-resilience-of-land-and-livelihoods-in-a-changing-climate>

Le SIP est un vecteur d'investissement cadre qui sert à améliorer les pratiques de Gestion durable des terres et des eaux (SLWM) conformément à l'approche de Terrafrica. La Mauritanie et le Sénégal ont élaboré un SIP, à travers l'appui du Terrafrica Leveraging Fund

Terrafrica apporte un appui technique aux états pour qu'ils intègrent la SLWM aux cadres nationaux environnementaux et agricoles à travers l'élaboration des Cadres nationaux d'investissement stratégique (CSIF) pour la gestion durable des terres (GDT - SLM). L'élaboration des CSIF fait l'objet d'analyses coûts avantages des options de SLM. Terrafrica a appuyé le Sénégal et le Mali pour l'élaboration de leur CSIF.

Terrafrica élabore la base de connaissance SLM qui comporte des outils, des documents et des informations pratiques pour soutenir la mise à niveau du SLWM au niveau national, régional et continental. La création d'un système d'informations national spécifique est en cours en Mauritanie et au Sénégal.

On notera que la Guinée n'a pas encore reçu le soutien de Terrafrica.

Au Mali et au Sénégal l'élaboration du CSIF a conduit à la mise en œuvre de plusieurs programmes nationaux dans chacun des axes prioritaires. Par exemple, au Sénégal, l'Axe prioritaire 2 – Mise à l'échelle de la GDT a conduit à la mise en place des programmes suivants (i) Programme national de Gestion intégrée des Ressources en Eaux, (ii) Programme national de Restauration et d'Amélioration des Sols, (iii) Programme national de Gestion des Pâturages, (iv) Programme national de Récupération et Valorisation des Terres Salées, (v) Programme national d'Aménagement des Forêts.

Le plan de gestion durable des terres du CSIF/CNIS au Mali (2010), calé sur une durée de 5 ans, 2011-2015, a identifié 6 axes d'actions prioritaires pour un budget total de 271 MdFCFA (soit 413 M€), financés à 72% par l'aide extérieure et 28% par des financements intérieurs, se répartissant comme suit :

Tableau 11 – Budget du plan CSIF-GDT du Mali

Axes	Total financement (FCFA)
1. Soutien aux activités de mise à l'échelle de la GDT sur le terrain	218 816 155
2. Renforcement de l'environnement favorable pour la GDT	16 620 000
3. Renforcement des services de conseils et des services commerciaux en soutien à la GDT	15 200 000
4. Élaboration de systèmes efficaces d'acquisition et de gestion de la connaissance GDT, de S&E et de dissémination de l'information	13 100 000
5. Mise en œuvre d'une stratégie de communication pour soutenir l'appropriation de la GDT et l'adoption des bonnes pratiques	1 728 000
6. Renforcement des capacités de tous les acteurs de la GDT pour favoriser la mise en oeuvre de la GDT	5 800 000
Coût Global	271 264 155

Le plan de gestion durable des terres du CSIF/CNIS au Sénégal (2012), calé sur une durée de 5 ans, a identifié 5 axes d'actions prioritaires pour un budget total de 221 MdFCFA (soit 337 M€), financés à la fois par le budget de la nation et par des partenaires financiers extérieurs, se répartissant comme suit :

Tableau 12 – Budget du plan CSIF-GDT du Sénégal

Axes	Total financement (FCFA)
Axe 1 : Amélioration du cadre institutionnel, juridique de soutien à la GDT	4 100 000 000
Axe 2 : Mise à l'échelle de la GDT	205 492 529 000
Axe 3 : Avoir une connaissance fiable et actualisée sur les ressources et l'état de la dégradation des terres du pays	6 672 436 000
Axe 4 : Renforcement de capacités des acteurs	2 500 000 000
Axe 5 : Mise en œuvre d'une stratégie de communication pour la promotion du CNIS/GDT et l'adoption de bons comportements par les acteurs	1 732 500 000
Coût Global	220 497 465 000

2.2.5. Nouveaux Objectifs de Développement Durable (ODD)

Les Objectifs de développement durable (ODD)⁵, également nommés Objectifs mondiaux, sont un appel mondial à agir pour éradiquer la pauvreté, protéger la Planète et faire en sorte que tous les êtres humains vivent dans la paix et la prospérité.

Les 17 Objectifs des ODD remplacent les Objectifs du Millénaire (OMD) pour le développement, tout en y intégrant de nouvelles préoccupations telles que les changements climatiques, la paix et la justice, entre autres priorités. Ces objectifs sont étroitement liés les uns aux autres, le succès de l'un dépendant souvent de la résolution de problématiques généralement associées à un autre objectif.

Les ODD ont coïncidé avec un autre accord historique, conclu en 2015 lors de la Conférence de Paris sur les changements climatiques (COP21). Avec le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe, ratifié au Japon en mars 2015, ces accords définissent un ensemble de normes communes et de cibles atteignables pour réduire les émissions de carbone, gérer les risques liés aux changements climatiques et aux catastrophes naturelles, et renforcer les capacités de relèvement post-crise.

Entrés en vigueur en janvier 2016, les ODD orienteront les politiques et le financement du PNUD, présent dans 177 pays, pour les 15 prochaines années. Le plan stratégique du PNUD à travers les ODD est axé sur des domaines essentiels, dont la réduction de la pauvreté, la gouvernance démocratique et la consolidation de la paix, les changements climatiques et le risque de catastrophes naturelles, ainsi que les inégalités économiques.

Le PNUD est présent dans les quatre Etats du BFS et y réalise dans la continuité de la mise en œuvre des OMD plusieurs projets visant la mise en œuvre de tout ou partie des ODD. En outre, différents bailleurs sont associés à la mise en œuvre des ODD.

2.2.6. Préparation des Plans Nationaux d'Adaptation

Les quatre Etats du BFS se sont déjà préparés à travers le Programme d'action national aux fins de l'adaptation (PANA) à l'atténuation et à l'adaptation. Ils travaillent maintenant à l'élaboration des Plans Nationaux d'Adaptation (PNA). Les PNA, lorsqu'ils seront disponibles, seront les documents de référence en matière d'adaptation.

⁵ <http://www.undp.org/content/undp/fr/home/sustainable-development-goals.html>

Les Nations Unies expliquent⁶ que « Les programmes d'action nationaux aux fins de l'adaptation (PANA) ont été élaborés pour répondre aux besoins urgents et immédiats des PMA. Ils ont été conçus pour servir de canal: par leur biais, les PMA pouvaient avoir rapidement accès à une aide et bénéficier de mesures gagnant-gagnant leur évitant des dommages plus importants et une mise en œuvre future plus coûteuse. Les PANA ont été élaborés il y a plus de 10 ans, à une époque où de nombreux PMA se voyaient soudainement affectés, de manière inédite ou aggravée, par une vulnérabilité accrue aux inondations, à la sécheresse et à d'autres effets nocifs des changements climatiques. Depuis, de nouvelles données scientifiques émanant du GIEC ont permis de mieux cerner le phénomène des changements climatiques ainsi que leurs impacts et de nombreux PMA ont commencé à sensibiliser leur population et à renforcer leurs capacités de planification de l'adaptation sur le moyen et le long terme. Le processus PANA est lui conçu pour permettre aux PMA d'adopter une approche plus réfléchie et de viser une transformation évolutive de leurs capacités d'adaptation. Une approche sur le moyen et le long terme s'impose pour réduire la vulnérabilité aux effets nuisibles des changements climatiques; celle-ci doit être intégrée aux processus et stratégies nationaux de planification du développement. Dans ce contexte, le processus PANA s'appuiera sur les succès enregistrés et les leçons tirées du processus PANA. Parmi ceux-ci figurent la création d'un cadre institutionnel spécifique, le renforcement des capacités, les efforts de sensibilisation et les évaluations.

Le processus PANA a été conçu pour faciliter les différentes démarches et intégrer pleinement les défis liés aux changements climatiques aux processus de planification et de prise de décision. Il couvre toutes les étapes indispensables au développement des connaissances nécessaires pour soutenir la prise de décision ainsi qu'au renforcement des capacités destiné à faciliter toutes les actions pertinentes dans le cadre d'un processus stratégique de planification de l'adaptation maîtrisé par les pays. À l'instar de tout processus de planification, le processus PANA peut aboutir à différents résultats en fonction des étapes considérées, parmi lesquels des plans, programmes et politiques d'adaptation détaillés au niveau national. La structure et le format de ces plans nationaux d'adaptation varieront d'un pays à un autre et peuvent inclure des plans sectoriels ou infranationaux, destinés à apporter les orientations nécessaires à la couverture des besoins en matière d'adaptation, là où ils se font les plus pressants. »

2.2.7. Autres programmes et projets

De nombreuses autres initiatives ont déjà été prises dans les Etats du BFS visant à mettre en œuvre un développement durable et à réduire l'impact des changements climatiques et faciliter l'adaptation. On peut par exemple citer les programmes et initiatives suivantes.

2.2.7.1. Programme Adaptation pour l'Afrique (AAP) du PNUD

Le Programme Adaptation pour l'Afrique⁷ a été lancé en 2008 par le PNUD avec le concours du gouvernement du Japon. Ce programme s'est achevé en 2012.

Il ne s'agissait pas d'un programme traditionnel d'adaptation au changement climatique, cherchant à développer des projets d'adaptation. Il s'agissait d'un programme plus stratégique visant à construire l'environnement favorable à l'information, à la prise de décision et à la mise en pratique en matière d'adaptation au changement climatique en Afrique. Le programme AAP était structuré autour de cinq axes qui visaient à renforcer cinq types de capacités : i) Gestion des données et de l'information ; ii) Institutions et leadership ; iii) Analyse et mise en œuvre ; iv) Gestion des connaissances ; v) Finance innovante. 20 pays africains ont adhéré au programme dont la Mauritanie et le Sénégal. L'équipe régionale du programme AAP était basée à Dakar. Dans le

⁶ Nations Unies, Convention-Cadre sur le changements climatiques (2012) : Plans Nationaux d'Adaptation – Directives techniques pour le processus des plans nationaux d'adaptation.

⁷ <http://hubrural.org/UNDP-Africa-Adaptation-Programme.html>

cadre de l'AAP le projet INTAC⁸ (Intégration de l'adaptation au changement climatique dans le développement durable au Sénégal) a été mené de 2010 à 2012 au Sénégal. Le budget de ce projet était de 2,7 MEuro.

2.2.7.2. Plan d'Action contre les impacts et risques du CC des zones côtières et des wilayas du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie

Développement d'une stratégie de lutte contre les impacts et risques du changement climatique des zones côtières et des wilayas du bassin du fleuve Sénégal en Mauritanie⁹, s'inscrivant dans le plan quinquennal 2016-2020.

Le budget du plan d'actions pour la période 2016-2020 s'élève à 2,2 MUSD.

2.2.7.3. Initiative Local-Mali d'adaptation au changement climatique

Depuis 2011, l'initiative LoCAL¹⁰ a été mise en place et à l'essai dans 12 pays, en Afrique (Bénin, Ghana, Mali¹¹, Mozambique, Niger et Tanzanie), en Asie (Bangladesh, Bhoutan, Cambodge, Népal et RDP lao) et dans le Pacifique (Tuvalu)

Au Mali, le programme LoCAL et l'Initiative Pauvreté-Environnement (IPE) du PNUD-ONU mènent conjointement des activités de renforcement des capacités locales, coordonnent la planification des interventions et partagent leurs expériences au niveau régional. Elles ont engagé une collaboration visant à : améliorer la compréhension du changement climatique et de ses effets sur les économies locales ; partager les bonnes pratiques et les expériences ; et former les collectivités locales à l'utilisation des outils permettant d'intégrer le changement climatique dans les plans de développement économique et culturel local et les activités de budgétisation, d'exécution et de suivi.

2.2.7.4. Projet Adaptation basée sur les Ecosystèmes des Communautés - Guinée

Le projet « Adaptation basée sur les Ecosystèmes des Communautés Vulnérables de la Région de la Haute Guinée »¹² a été officiellement lancé en Février 2017.

L'objectif de ce projet appuyé par le PNUD est de contribuer à la réduction de la vulnérabilité des communautés locales du Haut Bassin du Niger aux risques des changements climatiques par une approche basée sur la restauration des capacités productives des écosystèmes.

Le projet intervient sur deux axes fondamentaux à savoir :

- Le Renforcement de la résilience des communautés vulnérables face au changement climatique dans des sites sélectionnés à travers l'approche basée sur les écosystèmes et
- Le Renforcement des capacités et des systèmes d'informations pour l'intégration de l'adaptation au changement climatique au sein des plans de gestion national, régional, local, des politiques et des pratiques.

⁸ http://www.sn.undp.org/content/senegal/fr/home/operations/projects/environment_and_energy/intac.html

⁹ <http://www.gcca.eu/fr/intra-acp/climate-support-facility/mauritanie-developpement-dune-strategie-de-lutte-contre-les>

¹⁰ https://www.local-uncdf.org/uploads/2/4/0/3/24030503/local_experiences_report-web-fr-lr-aug18.pdf

¹¹ https://www.local-uncdf.org/uploads/2/4/0/3/24030503/2_local_mali_-_document_de_cadrage__version_4_oct_2013__1.pdf

¹² <http://guineelive.com/2017/02/23/lancement-a-kankan-du-projet-adaptation-basee-sur-les-ecosystemes-des-communaut-es-vu/>

Les sites pilotes de démonstration du projet concernent onze Communes Rurales.

2.2.8. Initiatives locales (microprojets) mises en œuvre antérieurement par l'OMVS

La phase 1 du projet GEF, dans sa composante 4 portant sur le financement de micro-projets a concerné 21 micro-projets qui ont coûté 140.5 MFCFA (soit 215 KEuro) financés à hauteur de 114.5 MFCFA (soit 175 KEuro) par le GEF et ainsi répartis entre les 4 états membres :

- Guinée-Conakry : 4 ;
- Mali : 6 ;
- Mauritanie : 4 ;
- Sénégal : 7.

La plupart de ces projets se sont achevés en 2008. Ils couvrent les domaines suivants : dégradation des terres et désertification (16 micro-projets sur les 21), soutien aux initiatives de gestion des zones humides et dégradation des terres et désertification (1), soutien aux initiatives de gestion des zones humides (3), renforcement des capacités et dégradation des terres (1).

D'autres microprojets ont été également menés ultérieurement. Au total¹³ ce sont 55 microprojets qui ont été mis en œuvre lors de la première phase du projet GEF/BFS pour un financement de 823 856 US \$ (soit environ 685 KEuro). Le montant moyen financé par projet est de 12 KEuro.

La mission d'études a visité en juillet-août 2017 dix micro-projets dont huit de la première phase et deux de la seconde phase (en Guinée) ainsi décomposés :

- Dégradation des terres et désertification : 6 ;
- Soutien aux initiatives de gestion des zones humides : 3 ;
- Diversité biologique : 1.

Sur les dix projets visités, quatre étaient destinés spécifiquement à des groupements féminins.

Les micro-projets financés ont été considérés comme des actions prioritaires pilotes de l'OMVS, suite au diagnostic ressorti de l'Analyse Diagnostique Transfrontalière dans chaque pays. Ces micro-projets répondaient dans l'ensemble à un besoin des communautés, des collectivités locales où ils sont implantés, et des Etats membres de l'OMVS. Ils contribuaient, à une échelle locale, à la lutte contre les changements climatiques. Leur pertinence était ainsi établie.

Les enquêtes de perception réalisées auprès des populations dans le cadre de cette mission révèlent que les microprojets étaient pertinents. Les microprojets ont été installés dans les sites pour atténuer les impacts liés aux changements climatiques et/ou bien pour permettre aux bénéficiaires de mener des activités génératrices de revenus.

Certains micro-projets n'ont pas répondu aux attentes, non pas parce qu'ils n'étaient pas pertinents, mais pour des raisons diverses dont la légitimité et le leadership du principal porteur de projet, l'insuffisance du suivi et de l'appui lors de la mise en œuvre et après mise en œuvre, la prise en compte insuffisante des facteurs de durabilité (forte implication des Services techniques), l'approche dans la mise en œuvre.

Si la pertinence des microprojets ne fait l'objet d'aucun doute, il reste vrai que les impacts locaux varient d'un sous-bassin à un autre ou bien d'un site à un autre.

¹³ <https://fr.calameo.com/read/003463282be35ef8a17cf> - OMVS 2014 : PGIRE II – Manuel de mise en œuvre

2.2.9. Autres initiatives locales lancées ou envisagées par l'OMVS

Dans le cadre du PGIRE 2 L'OMVS s'est engagé à mettre en place des approches pilotes pour améliorer la résilience climatique¹⁴. Ces projets pilotes doivent être des démonstrateurs de mesures d'adaptation au changement climatique. Les projets pilotes seront sélectionnés à l'aide d'un processus piloté par l'OMVS prenant en compte l'évaluation des microprojets de la première phase du GEF. Après analyse corrective du retour d'expérience, il est ensuite envisagé de les multiplier.

Les projets pilotes suivants ont notamment été envisagés : (i) la démonstration des mesures d'utilisation rationnelle de l'eau dans les petites exploitations agricoles, y compris l'irrigation goutte-à-goutte, (ii) la formation des associations d'usagers de l'eau et des coopératives professionnelles de producteurs, (iii) la formation sur la diversification des revenus (activités génératrices de revenus tels le maraîchage, la pisciculture et autres), (iv) la préparation et la mise en œuvre des plans de gestion communautaires ; (v) la promotion des pratiques d'adaptation efficaces des populations autochtones.

L'OMVS a d'ores et déjà lancé un appel d'offre¹⁵ pour la réalisation de 12 projets pilotes d'adaptation aux changements climatiques, 3 dans chaque Etat membre.

N°	Pays	Description	Activités	Budget estimatif (kUS\$)
1	Guinée I	Promouvoir la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) dans le bassin versant supérieur du fleuve Sénégal (Guinée) pour favoriser l'atténuation des impacts du changement climatique sur les écosystèmes (au niveau régional) et les modes de production locaux	R1 : les plans locaux de gestion intégrée des ressources en eau sont mis en place R2 : la protection et l'aménagement des têtes de sources et berges des zones ciblées sont réalisés R3 : les capacités de surveillance et moyens des gardes forestiers sont renforcées	255
2	Guinée II	Vulgarisation des techniques appropriées en matière d'adaptation aux Changements Climatiques	R1 : la couverture végétale des zones fortement dégradées du bassin du Bafing est rétablie par des mesures d'adaptation R2 : Le monde paysan utilise des techniques appropriées d'adaptation aux effets du Changement Climatique en valorisant les savoir-faire locaux et en réduisant leur niveau de vulnérabilité R3 : De Meilleures pratiques durables d'utilisation ou de préservation des ressources ligneuses pour la production d'énergie sont adoptées	328
3	Guinée III	Renforcement du suivi hydrométéorologique du Bafing dans un contexte de changement climatique pour une meilleure planification des stratégies d'adaptation	R1 : Les stations climatiques automatiques sont acquises et installées R2 : Les divisions régionales de l'hydraulique sont réhabilitées et équipées	203
	Guinée	<i>Capitalisation / Suivi - Evaluation</i>	<i>Les 3 projets</i>	65
4	Mali I	Gestion durable des écosystèmes du Haut Bassin du fleuve Sénégal visant l'adaptation aux changements climatiques dans les communes rurales de Guiré (cercle de Nara), Sebeté, Toubakoro et Kiban (cercle de Banamba) au Mali	R1 : Des forêts classées, espaces pastoraux et mares dans les communes de Guiré, Sébété, Toubakoro et Kiban et les habitats de la forêt classée de Ouagadou sont restaurés et mieux gérés R2 : La gouvernance environnementale est améliorée à travers la création/redynamisation des CVGR R3 : Les moyens d'existence des populations locales sont sécurisés à travers les actions pilotes d'adaptation aux changements climatiques R4 : Les capacités techniques des services de l'encadrement et des acteurs sont renforcées en GDRN	329
5	Mali II	Conservation des eaux et pratiques d'utilisation durable des sols agricoles dans la commune de Mahina – Région de Kayes	R1 : La maîtrise de l'eau par des aménagements hydro-agricoles, l'irrigation goutte à goutte et l'irrigation de proximité est assurée dans les périmètres maraichers des femmes R2 : Les sols dégradés sont restaurés et des pratiques maraichères plus améliorées et adaptées au climat sont	268

¹⁴ OMVS 2014 : PGIRE II – Manuel de mise en œuvre

¹⁵ Appel à manifestation d'intérêt du 27 février 2017

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques**R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE**

			développés	
6	Mali III	Diversification des moyens d'existence locaux visant l'adaptation des communautés vulnérables aux changements climatiques dans les cercles de Diéma, Layes et Yélimané – Région de Kayes	R1 : La capacité économique des communautés augmente par la pratique d'activités génératrices de revenus R2 : Aménagements hydroagricoles et mise en place de sites écotouristiques	217
	Mali	Capitalisation / Suivi - Evaluation	Les 3 projets	70
7	Mauritanie I	Projet de lutte contre la dégradation des terres et la déforestation	R1 : Les reliquats de massifs forestiers sont préservés, les pressions anthropiques qu'ils subissent sont réduites R2 : Appui aux activités autochtones génératrices de revenu	253
8	Mauritanie II	Promotion de technologies résilientes pour une meilleure fertilité et productivité des terres	R1 : Développement de mini projets de conservation et valorisation des eaux R2 : Protection, conservation et restauration des sols (CES/DRS)	328
9	Mauritanie III	Protection et restauration la mangrove du Bas Delta du Fleuve Sénégal	R1 : Protection et restauration de la mangrove du PND R2 : Formation et sensibilisation des communautés locales sur l'utilité et la multiplication de la mangrove R3 : Des groupements d'artisans constitués en groupements professionnels reconnus par le Parc, sont appuyés dans des activités liées à la réduction de la vulnérabilité R4 : Mise en partenariat avec le projet sénégalais de valorisation du Typha	190
	Mauritanie	Capitalisation / Suivi - Evaluation	Les 3 projets	70
10	Sénégal I	Amélioration des conditions de vie des populations rurales de la vallée du fleuve Sénégal par la production de biogaz domestique et de bio-engrais à partir de Typha Domingensis	R1 : Evaluation de la quantité de biomasse de Typha dans la zone du fleuve Sénégal à partir de la cartographie et des mesures de biomasse in situ R2 : Passage à l'échelle (terrain) : installation d'un biodigester pilote R3 : Installation et suivi de biodigesteurs au niveau des divers sites pilotes R4 : Tests d'expérimentation et de validation de la production de biogaz au laboratoire à partir de "Typha domingensis" et suivi évaluation de la production de biogaz dans les biodigesteurs installés au niveau de sites pilotes R5 : Fournir à la population locale une énergie verte (propre) et un biodigestat de qualité pour l'amendement des sols	327
11	Sénégal II	Renforcement de la résilience des acteurs du delta du fleuve Sénégal face aux effets du changement climatique	R1 : Etat des lieux des plateformes existantes au niveau local R2 : Mise en place d'un plan d'action pour renforcer la résilience des acteurs du delta et de la vallée du fleuve Sénégal face aux changements climatiques R3 : Mise en œuvre du plan d'action	118
12	Sénégal III	Promotion de la gestion durable des terres dans l'aire du patrimoine régional des trois marigots	R1 : Les écosystèmes de la zone des trois marigots sont reconstitués et conservés R2 : La sécurité alimentaire et les sources de revenus des femmes sont durablement améliorés R3 : Les populations ont une offre de capacité adaptée pour améliorer la gouvernance économique et environnementale R4 : Résultats des activités de recherche	280
	Sénégal	Capitalisation / Suivi - Evaluation	Les 3 projets	70

2.3. MESURES DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Des initiatives ont déjà été prises par les Etats membres pour notamment gérer les risques d'inondation, mais ceci n'empêche pas qu'il y ait régulièrement de nouveaux épisodes générateurs d'inondations affectant des populations vulnérables.

Au Sénégal, par exemple, le Programme décennal de gestion des inondations (PGDI 2012-2022) fixe le cadre de la gestion des inondations¹⁶. Les objectifs stratégiques du PDGI (2012-2022) sont les suivants :

- Améliorer la connaissance des zones d'inondation
- Déplacer et reloger les populations sinistrées

¹⁶ https://www.unisdr.org/files/37777_plenaryhfaandpoa4.senegal.pdf

- Planifier et aménager les villes pour prévenir les risques d'inondations
- Renforcer la capacité de résilience des villes

Toujours au Sénégal l'Agence de Développement Municipal (ADM) a lancé le Projet de Gestion des Eaux Pluviales et d'adaptation au changement climatique (PROGEP). Ce projet d'un coût global estimé à 72.900.000 US\$ pour une durée de 5 ans, vise à réduire le risque d'inondation par l'amélioration du système de drainage des eaux pluviales dans les quartiers périphériques de l'Agglomération de Dakar. Dans ce cadre l'ADM a notamment lancé en 2013 une « Etude pour l'élaboration d'une stratégie nationale de planification et de gestion urbaine intégrées, prenant en compte la prévention des risques d'inondations et l'adaptation au changement climatique ».

Egalement au Sénégal, le Ministère du Renouveau Urbain, de l'Habitat et du Cadre de Vie lance en 2018 le Projet de gestion intégrée des inondations au Sénégal (PGIIS)¹⁷. Ce projet, financé par le Fonds Vert pour le Climat et géré financièrement par L'AFD, d'une durée de 60 mois a pour finalité d'appuyer la transformation vers une politique de gestion intégrée des inondations au Sénégal. Plus spécifiquement, il permettra de i) connaître le risque inondation (cartographie, communication institutionnelle, sensibilisation) ii) réduire le risque d'inondation (planification urbaine, gestion des infrastructures de drainage à Pikine Irrégulier Sud, iii) prévenir le risque d'inondation (outils météorologique de surveillance en temps réel, piézomètres, élaboration de protocole) et enfin iv) renforcer la gouvernance du secteur (coordination de tous les acteurs institutionnels, renforcement des capacités et adoption d'une politique de gestion intégrée des inondations).

Nous n'avons pas identifié d'initiatives publiques récentes dans les trois autres Etats du BFS.

2.4. MESURES DE GOUVERNANCE DU BFS ET DE L'ECONOMIE RURALE

L'OMVS est considérée comme une structure exemplaire pour la gouvernance d'un grand bassin international et sert de modèle à d'autres organisation responsables de la gestion de bassins partagés par plusieurs états. Le mode de fonctionnement basé sur l'équité entre les Etats et des règles clairement établies dans la Charte facilitent la gouvernance.

Les dispositifs organisationnels du PGIRE 2 sont décrits dans le Manuel de mise en œuvre du PGIRE 2. Ils s'assurent notamment d'une représentation dans les cadres de concertation des niveaux régional, national et local. La mise en place des CLC assure notamment la représentation des acteurs locaux de l'économie rurale.

2.5. MESURES D'ENCADREMENT TECHNIQUE

L'équipe PGIRE II de l'OMVS est structurée pour assurer la mise en œuvre de projets d'envergure avec le personnel suivant :

- Un Coordinateur régional du Projet
- Un Coordinateur Adjoint
- Deux secrétaires/assistantes au projet
- Un spécialiste en gestion financière
- Un comptable
- Un assistant comptable
- Un spécialiste en passation des marchés, et un assistant

¹⁷ AMI n°001/MRUHCV/SG/PGIIS/2018 pour le recrutement de l'ATMO du projet de gestion intégré des inondations au Sénégal (PGIIS), 17 avril 2018

- Un expert en environnement et ressources naturelles
- Un archiviste
- Un expert suivi-évaluation
- Un expert en développement hydro-agricole
- Un ingénieur Génie-civil
- Un hydrologue
- Un expert en agroforesterie
- Un expert pêche
- Un expert chargé du genre, information et participation du public, et un assistant
- Un assistant en information et sensibilisation des organisations socioprofessionnelles,
- Un expert en santé publique
- Un expert en changements climatiques
- Un chauffeur

Cette équipe est cohérente pour mener à bien les projets en tant que maître d'ouvrage. En revanche, sa taille relativement compacte ne lui permet pas de mener elle-même des études ni d'être présente de façon continue sur le terrain.

Les Etats assurent un encadrement technique à travers les spécialistes de leurs directions techniques et leurs organismes chargés des différents secteurs concernant le BFS (météorologie, hydrologie, agriculture, forêt, etc.). Le personnel sur le terrain est souvent en effectif réduit et avec des moyens limités comme ceci a pu être constaté lors des visites des CLC.

Les spécialistes des organismes chargés de gérer les grands ouvrages hydrauliques du BFS (SOGED, SOGEM, SOGENAV, SAED, etc.) sont également partie prenante de l'encadrement technique dans le BFS.

Les bureaux d'étude sont régulièrement sollicités pour apporter un support technique dans les études qui leur sont confiées notamment à travers des missions (i) d'Assistance technique (AT) et (ii) d'Assistance technique à Maîtrise d'ouvrage (ATMO).

Sur le terrain, au plus près des populations, se sont souvent des ONG qui prennent le relais pour assurer un encadrement technique.

2.6. MESURES STRUCTURELLES D'EQUIPEMENT DU BASSIN

Les projets de nouveaux barrages ont déjà été rappelés au chapitre 4.6. Selon le SDAGE, à l'horizon 2025, le BFS devrait compter 4 nouveaux barrages : Balassa (sur le Bafing) qui est un fil de l'eau, et 3 nouveaux barrages-réservoirs : Koukoutamba et Boureya (sur le Bafing) et Goubassi (sur la Falémé).

Cette date de 2025 est conservée pour les 4 nouveaux barrages dans le document PEC¹⁸. Les projets en cours en 2018 laissent toutefois à penser que seul Koukoutamba pourrait être opérationnel en 2025.

Des développements de réseaux d'irrigation sont également en cours dans le BFS. Ainsi l'OMVS a lancé en 2018 les études de réalisation, dans le haut-bassin du fleuve Sénégal en Guinée, d'un

¹⁸ OMVS (2014) – TECHNIPLAN : Politique Energétique Commune des pays membres de l'OMVS (PEC-OMVS), Rapport final

périmètre hydroagricole de 4000 ha dans des bas-fonds et de protection de 12 000 ha de versants associés.

La navigation est un usage essentiel sur le BFS ; elle constitue l'un des trois grands volets du programme de l'OMVS. Ce volet est destiné à rendre le fleuve Sénégal navigable de Diama à Ambidédi au Mali ; il est soutenu par le maintien d'un débit minimum turbiné, devant assurer un tirant d'eau permettant la navigation pour certains types d'embarcations, et ce, toute l'année. Le fleuve Sénégal est potentiellement navigable sur 905 km entre l'embouchure et Ambidédi. Les mises en service, d'une part du barrage de Manantali et d'autre part du barrage de Diama, ont permis de sécuriser et de pérenniser tout au long de l'année l'activité. Il est couramment admis que dans les conditions actuelles, un débit d'étiage de 350 m³/s à Bakel permet la navigation sur toute la zone navigable du fleuve. Le programme de navigation de l'OMVS nécessite 630 Millions de m³ d'eau par an pour satisfaire l'objectif d'un débit minimal de 300 m³/s à Bakel.

Le niveau d'avancement dans la mise en œuvre des autres programmes que sont l'hydroélectricité et l'irrigation fait que la navigation se trouve désormais à la première place dans la hiérarchie des priorités de l'OMVS. A cet effet a été créée, en 2011, la Société de Gestion et d'Exploitation de la Navigation sur le Fleuve Sénégal (SOGENAV) dont le rôle est de coordonner toutes les actions en vue d'une mise en œuvre efficace du volet navigation.

Une série d'études techniques et économiques ont été réalisées sur le volet navigation, concernant la bathymétrie du fleuve, les escales portuaires le long du fleuve Sénégal, le déroctage en aval d'Ambidédi, de même que l'étude de faisabilité globale de la navigation.

3. METHODOLOGIE DE L'ELABORATION DU PLAN D'ADAPTATION

3.1. RAPPEL DES PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIO-ECONOMIQUES MAJEURS DU BFS

Les problèmes environnementaux et socio-économiques majeurs du BFS ont été relevés par le diagnostic participatif effectué avec les parties prenantes. Ils avaient déjà été inventoriés dans l'ADT (Analyse Diagnostique Transfrontalière) et rappelées dans le PAS (Plan d'Action Stratégique de l'OMVS). Il s'agit notamment de:

1. Problèmes liés à la disponibilité des eaux de surface
2. Problèmes liés à la disponibilité de l'eau des aquifères
3. Problèmes de qualité de l'eau (pollution/envasement)
4. Dégradation de la qualité de l'eau du fait de la pollution et de l'exploitation minière
5. Modification hydrodynamique de l'estuaire
6. Déboisement
7. Erosion et ensablement
8. Erosion et dégradation des berges et des têtes de source
9. Salinisation des terres
10. Surpâturage
11. Feux de brousse
12. Désertification
13. Menaces sur l'ichtyofaune
14. Dégradation des zones humides
15. Prolifération des espèces envahissantes
16. Prévalence des maladies liées à l'eau

Les causes de ces problèmes sont tout autant d'ordre climatique que d'ordre anthropique, liés à une exploitation incontrôlée du milieu. Il est important, dans ce Plan d'Adaptation du bassin au changement climatique, de déterminer les impacts relatifs à chacune de ces causes afin d'identifier la nature des mesures adaptatives par l'établissement de l'arbre des contraintes.

Le BFS a été découpé en sept sous-bassins relativement homogènes (Figure 3 ci-dessous). Le diagnostic a identifié les vulnérabilités par sous-bassin (Figure 4 ci-dessous). Les conclusions sont rappelées ci-après.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE



SB1 : Bafing amont jusqu'au barrage de Manantali
 SB2 : Bafing aval, du barrage de Manantali à Bafoulabé, à savoir la confluence avec le Bakoye, dont naît le Sénégal
 SB3 : Bakoye jusqu'à Bafoulabé, à savoir la confluence avec le Bafing, dont naît le Sénégal
 SB4 : La Falémé jusqu'à la confluence avec le Sénégal
 SB5 : Le Sénégal amont de Bafoulabé jusqu'à Bakel
 SB6 : Le Sénégal moyen de Bakel à Podor
 SB7 : Le Sénégal aval et le delta de Podor à l'océan

Figure 3. Découpage du BFS en sept sous-bassins

FIGURE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

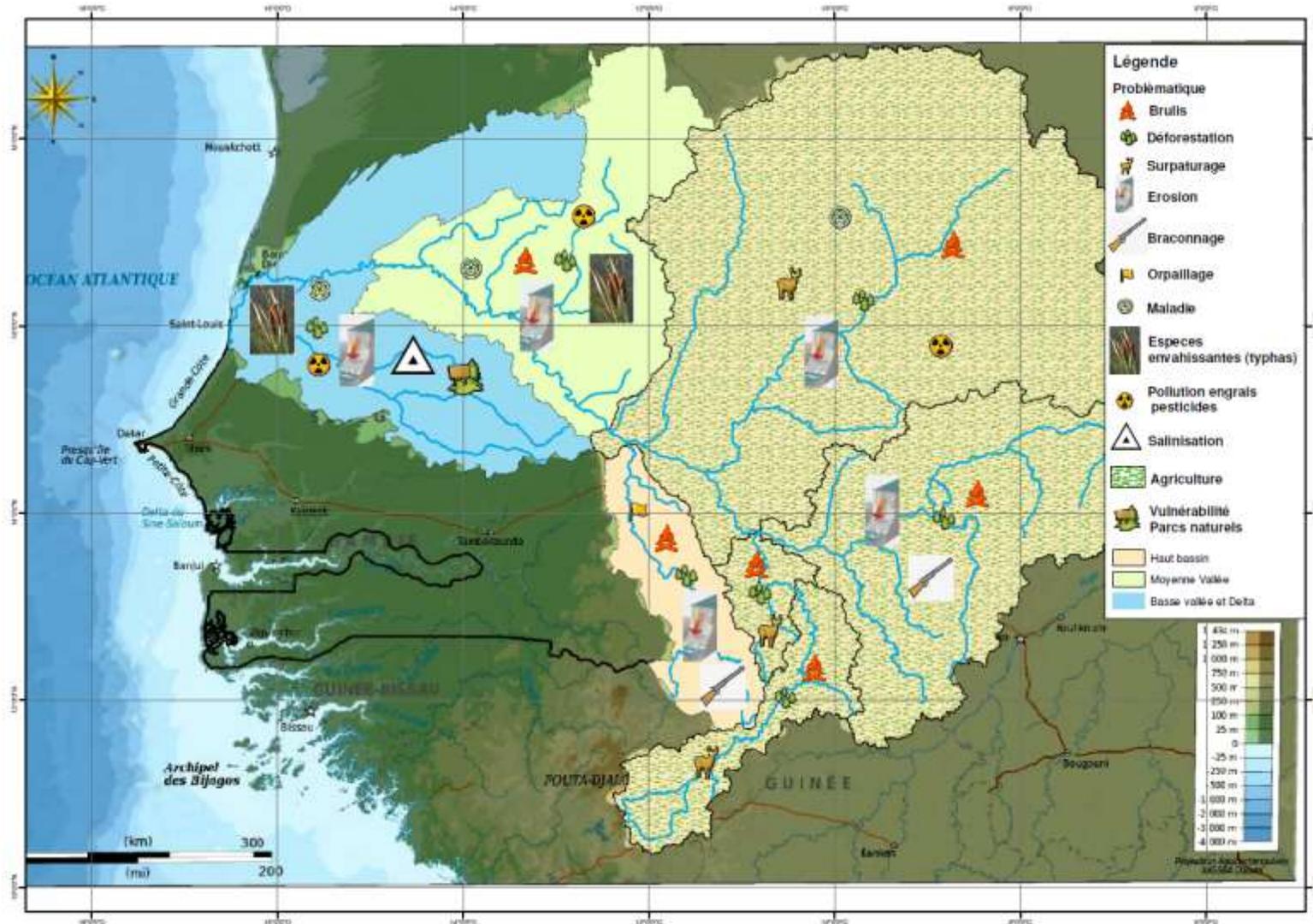


Figure 4. Cartographie des vulnérabilités du BFS

3.1.1. SB1 – Bafing amont jusqu’au barrage de Manantali

SB1	Problématiques
Écosystèmes / environnement	<p>La problématique environnementale est dominée par la dégradation accélérée des ressources naturelles suites aux situations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● les pratiques traditionnelles d'une agriculture itinérante sur brûlis avec des temps de jachère de plus en plus courts et qui n'épargnent pas les versants à pente abrupte ; ● les coupes abusives de forêts pour satisfaire les besoins sans cesse croissants en bois de chauffe et en bois de service ; ● les feux de brousse incontrôlés ; et ● les surpâturages qui réduisent fortement le couvert végétal exposant les sols à l'assèchement.
Agriculture	Agriculture pluviale en réelles difficultés du fait des aléas de la pluviométrie. Perte de la maîtrise du calendrier agricole.
Elevage	Accroissement du cheptel mais difficultés liées aux CC. Importantes pertes de bétail. Conflits devenus récurrents entre agriculteurs et éleveurs.
Pêche	A fortement subi l'impacts du CC. Prises extrêmement faibles. Les pêcheurs ont changé d'activité ou migré vers la ville.
Energie	Difficulté d'approvisionnement en d'électricité du fait d'une plus faible hydraulicité



3.1.2. SB2 – Bafing aval de Manantali à Bafoulabé

SB2	Problématiques
Écosystèmes / environnement	<p>Les problématiques environnementales rencontrées dans ce sous-bassin sont entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dégradation et déforestation constatées partout mais plus dans la partie sud du cercle de Bafoulabé. Les principaux responsables étant les exploitants forestiers, les nomades et les pratiques agricoles néfastes (cultures itinérantes). ● Appauvrissement des sols ; ● Divagation des animaux ; ● Les aménagements d'espaces agricoles.
Agriculture	Baisse de la pluviométrie et ensablement des cours d'eau constituent des contraintes majeures.
Elevage	Tendance à l'abandon en raison des difficultés que rencontrent les ménages du fait des CC : diminution des pluies, chaleur caniculaire, assèchement des herbes.
Pêche	Peu développée avec une baisse continue des prises. Le barrage de Manantali est le seul site où on trouve encore du poisson permettant d'alimenter les grands centres urbains.
Exploitation forestière	Forte diminution de la cueillette de fruits forestiers. L'exploitation du bois détruit au passage les arbres fruitiers.



3.1.3. SB3 – Bakoye jusqu’à Bafoulabé

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

SB3	Problématiques
Ecosystèmes / environnement	<p>Les principales contraintes environnementales de ce sous-bassin sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Erosion hydrique ; ● Surexploitation des terres ; ● Coupe abusive de bois ; ● Feux de brousse ; ● Dégradation de ses berges du fleuve et des cours d'eau ; ● Dégradation du couvert végétal avec l'exploitation anarchique du bois, la coupe et la carbonisation ; ● Intense braconnage qui tend à faire disparaître la faune.
Agriculture	L'agriculture sous pluie et le maraichage souffrent beaucoup des changements climatiques. Les femmes se détournent de cette activité et se convertissent dans le petit commerce et l'élevage.
Elevage	Secteur qui traverse beaucoup de difficultés pour l'abreuvement du cheptel. Transhumance et conflits.
Pêche	Pratiquée de façon artisanale et irrégulière car dépendant de la pluviométrie et donc des CC.



3.1.4. SB4 – Falémé jusqu'à la confluence du Sénégal

SB4	Problématiques
Ecosystèmes / environnement	<p>Les contraintes environnementales sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Feux de brousse incontrôlés ; ● Dégradation des forêts suite aux coupes de bois et carbonisation ; ● Dégradation des terres et du lit des cours d'eau, pollution des eaux avec les activités d'orpaillage ; ● Disparition de la faune avec le braconnage ; ● Ensablement des cours d'eau ; ● Tarissement des cours d'eau.
Agriculture	Totalement soumise aux perturbations du calendrier cultural et à la variabilité des pluies. En corolaire : exode rural et engouement des jeunes pour l'orpaillage.
Elevage	Lié à l'agriculture. Les bovins sont dominants mais leur nombre diminue de manière continue avec d'importantes mortalités chaque année. Transhumance et conflits.
Pêche	La pêche n'est pas connue comme une activité courante très importante dans ce sous-bassin.



3.1.5. SB5 – Sénégal amont de Bafoulabé jusqu'à Bakel

SB5	Problématiques
Ecosystèmes / environnement	<p>Les principales contraintes environnementales rencontrées au niveau de ce sous bassin sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Déboisement généralisé des bas-fonds ; ● Pauvreté ou dégradation des sols ; ● Risque d'ensablement des zones de bas-fonds ; ● Maladies et parasites des animaux et plantes ; ● Dégradation des berges des cours d'eau ; ● Surexploitation des terres (agriculture et élevage) ; ● Faible rendement et baisse de la productivité ; ● Utilisation anarchique des pesticides et autres intrants agricoles ; ● Faible utilisation des fumures organiques ; ● Exploitation abusive des ressources forestière (charbon et bois de chauffe) ; ● Feux de brousse incontrôlés.
Agriculture	Agriculture sous pluie et cultures de décrue sont les plus développées. Gros potentiel hydroagricole en cours de développement participant à la lutte contre la pauvreté.



Elevage	En développement, surtout les bovins. Zone de transhumance responsable de conflits entre éleveurs autochtones et étrangers.
Pêche	Faiblement développée, avec des moyens traditionnels. Malgré les efforts d'accompagnement du secteur, les prises sont faibles. Les CC détériorent un peu plus la situation.

3.1.6. SB6 – Sénégal moyen de Bakel à Podor

SB6	Problématiques
Ecosystèmes / environnement	De manière générale, les contraintes environnementales de ce sous-bassin sont : <ul style="list-style-type: none"> ● des peuplements massifs forestiers fortement dégradés subissant de multiples pressions de la part des charbonniers et des grands cultivateurs modernes ; ● une situation foncière particulièrement délicate suite au développement d'aménagements hydro-agricoles ; ● le surpâturage ; ● les coupes abusives, notamment pour les bois de service, l'aliment du bétail, etc. ; ● l'exploitation frauduleuse (charbon de bois) ; ● les défrichements agricoles ; ● les feux de brousse ; ● la prolifération d'espèces envahissantes (typha) ; ● l'ensablement des cours d'eau ; ● les pollutions ponctuelles des cours d'eau par les rejets d'intrants et de pesticides agricoles.
Agriculture	Essentiellement rizicole. L'agriculture sous pluie et la culture de décrue sont en constante diminution, en superficie et en rendement. Activités de maraîchage en développement, mais difficultés liées à la divagation des animaux.
Elevage	Secteur en développement mais contraint par la diminution des pluies et par l'augmentation des aménagements agricoles.
Pêche	En régression continue avec une réduction progressive des prises.



3.1.7. SB7 – Sénégal aval et delta de Podor à l'océan

SB7	Problématiques
Ecosystèmes / environnement	Les préoccupations environnementales au niveau du sous bassin sont : <ul style="list-style-type: none"> ● problématique de l'émissaire du delta du fleuve ; ● les défrichements agricoles ; ● prolifération des espèces envahissantes (typha) ; ● ensablement des cours d'eau ; ● les pollutions des cours d'eau par les rejets d'intrants et de pesticides agricoles ; ● salinisation des terres ; ● les oiseaux et insectes ravageurs.
Agriculture	Culture irriguée et également culture pluviale. Elle fait face à des contraintes techniques (entretien des aménagements, renouvellement des motopompes, ...), à la rareté des pluies et aux inondations.
Elevage	Zone traditionnelle d'élevage qui connaît depuis quelques années des difficultés, surtout à cause de l'insuffisance de points d'eau.
Pêche	Baisse continue des prises de poissons.



3.2. DES CAUSES AUX EFFETS

La méthodologie a été basée sur l'analyse de l'arbre des contraintes (relations de causes à effets) entre le climat et les évolutions environnementales du BFS d'une part et, d'autre part, entre l'action de l'homme et ces évolutions environnementales.

3.2.1. Action du climat sur l'évolution de l'environnement du BFS

Il ressort de l'analyse de l'arbre des contraintes d'ordre climatique (diagramme ci-dessous), que l'environnement du bassin est fortement influencé par les mutations du climat. Les contraintes d'ordre climatique remarquables sont 1) l'augmentation continue de la température, 2) la baisse continue des précipitations, depuis les années 1970, 3) le développement des événements extrêmes et 4) la hausse du niveau marin liée au réchauffement global.

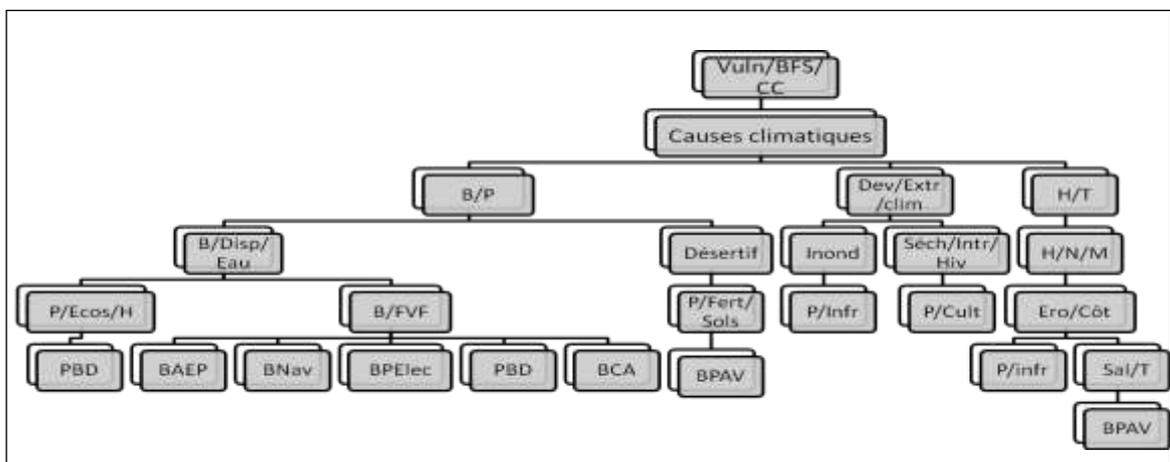


Figure 5. Arbre des contraintes d'ordre climatique du BFS

Légende: Vuln/BFS/CC: vulnérabilité du bassin du fleuve Sénégal au changement climatique; B/P Baisse de la pluviométrie; B/DISP/eau: baisse des disponibilités en eau; Désertif: désertification; P/Ecos/H: baisse des écosystèmes humides; B/FVF: Baisse des fonctions vitales du fleuve; PBD: perte de la biodiversité; BAEP Baisse de l'alimentation en eau potable; BNav: baisse de la navigabilité du fleuve; BPElec: baisse de la production d'électricité; BCA: baisse des cultures de décrue; P/Fert/sols: baisse de la fertilité des sols; BPAV: baisse des productions animales et végétales; Dev/Extr/clim: développement des extrêmes climatiques; H/T: hausse des températures; Inond: inondations; Séch/Intr/Hiv: sécheresses intra-hivernales; H/N/M: hausse du niveau marin; P/Infr: perte des infrastructures; P/Cult: Perte des cultures; Ero/Côt: érosion côtière; Sal/T: salinisation des terres.

A. Au plan de l'augmentation des températures

L'augmentation continue des températures est responsable d'une augmentation continue de l'évaporation et de l'évapotranspiration. Elle entraîne pour les humains un inconfort qui peut dégénérer en augmentation des maladies et de la mortalité. Il s'en suit un exode ou une migration vers le fleuve. Une situation similaire prévaut pour les troupeaux et pour la biodiversité. Un excès de température induit une baisse des productions voire une perte des récoltes. L'augmentation de la température induit une augmentation de la consommation d'eau et d'énergie électrique (climatisation).

B. Au plan de la baisse des précipitations

Il est indéniable que la baisse des précipitations entraîne, pour une part majeure, la baisse des disponibilités en eau, de surface et souterraines, ainsi que l'aridification des terres entraînant ainsi la désertification, la perte des différentes fertilités du sol (fertilité hydrique, fertilité structurale ...) et donc la baisse des productions. La baisse des disponibilités en eau va favoriser la perte des écosystèmes humides et donc la perte de la biodiversité. Elle entraîne particulièrement une baisse des fonctions vitales du fleuve en terme de satisfaction des besoins en AEP, la production d'électricité, la navigation et la suppression de la crue annuelle, nécessaire aux cultures de décrue.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

C. Au plan du développement des évènements extrêmes

Le développement des événements extrêmes, tels que les fortes intensités de pluies, favorise les inondations, en particulier dans les grandes villes mal urbanisées, qui entraînent souvent des dommages considérables en terme d'infrastructures. La forte prévalence des poches de sécheresse intra-hivernales pose de sérieux problèmes à l'agriculture pluviale.

D. Au plan de la remontée du niveau marin

Il est à noter, à ce titre, l'intensité de l'érosion côtière entraînant la disparition des écosystèmes côtiers, la perte des infrastructures côtières et la salinisation des terres de culture.

Le tableau ci-dessous complète cette analyse et donne une idée précise de la dimension climatique de l'évolution régressive de l'environnement du BFS.

Tableau 13 – Dimension climatique de l'évolution régressive du BFS

Causes		Impacts environnementaux	Impacts économiques	
Causes climatiques	Hausse des températures	Vagues de chaleur, augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration	Inconfort, augmentation des maladies et de la mortalité	Baisse des productions ; Perte de cultures ; Baisse de la biodiversité ; Exode/migration des populations vers le Fleuve ; Augmentation de la consommation d'eau ; Augmentation de la consommation énergétique (climatiseurs).
	Hausse du Niveau Marin	Inondations	Perte des Terres agricoles Côtières	Baisse des productions
		Erosion côtière	Perte des infrastructures	
	Baisse des précipitations	Baisse des disponibilités en eau	Perte des écosystèmes humides	Baisse de la biodiversité
			Baisse des Fonctions vitales du fleuve	Baisse de l'AEP
				Baisse de la navigabilité du Fleuve
		Baisse de la production d'électricité		
Désertification		Pertes de la fertilité des sols	Baisse des cultures de décrue	
		Perte de la biodiversité		
		Perte des productions forestières		
Développement des extrêmes climatiques	Fortes intensités de pluie	Inondations	Pertes en infrastructures	
	Poches de sécheresse Intra-hivernales	Perturbation du cycle saisonnier	Perte des cultures	

3.2.2. Action de l'homme et ses effets néfastes sur l'environnement du BFS

L'homme, de par ses rapports avec le milieu, lui a infligé une trajectoire périlleuse, trajectoire bien imagée dans le préambule du PAS : un tableau sombre de l'avenir du BFS au cas où rien ne serait fait pour redresser la barre.

Le diagramme ci-dessous met en évidence une cohorte d'actions destructrices de l'environnement du bassin, dont la tête de prou est constituée par les coupes abusives de bois, les feux de brousse, le braconnage, l'extraction des substances utiles, les mauvaises pratiques de pêche, l'agriculture extensive sur brûlis, etc.

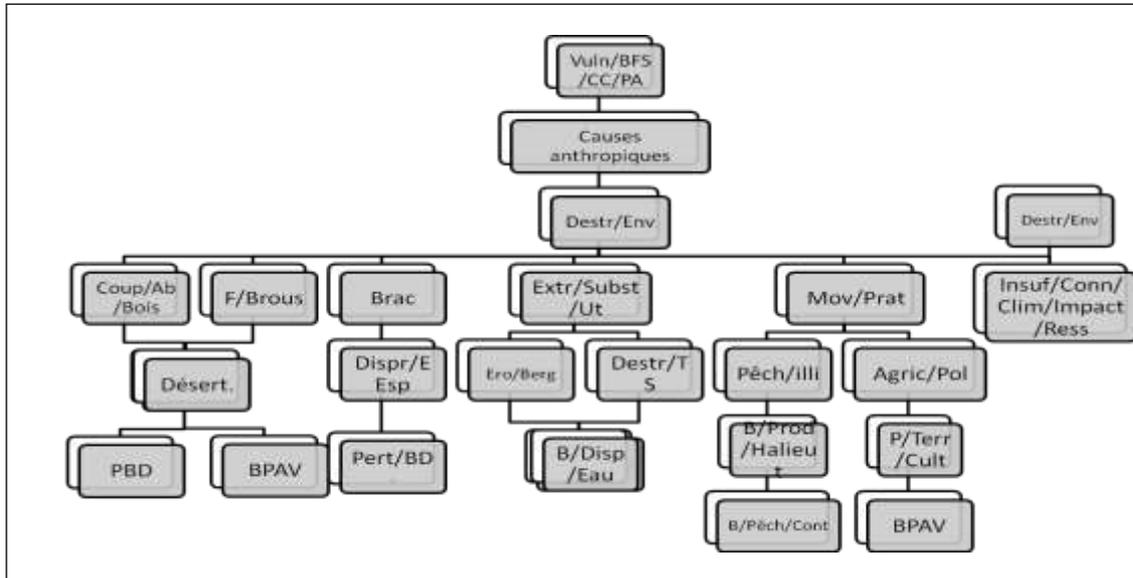


Figure 6. Arbre des contraintes d'ordre anthropique du BFS

Légende: Vuln/BFS/CC/PA: vulnérabilité du bassin du fleuve Sénégal au changement climatique et aux pressions anthropiques; Destr/Env: destruction de l'environnement; Coup/Ab/bois: coupes abusives de bois; F/brous: feux de brousse; Brac: braconnage; Extr/Subst/Ut: extraction de substances utiles; Mov/Prat: mauvaises pratiques; Insuf/conn/clim/Impact/Ress: insuffisances des connaissances sur le climat et ses impacts sur les ressources; Désert: désertification; Dispr/Esp: Disparition des espèces rares; Ero/Berg: érosion des berges; Destr/T: destruction des terres; Pêch/Illic: pêche illicite; Agric/Pol: agriculture polluantes; PBD: perte de la biodiversité; BPAV: baisse des productions animale et végétales; B/Disp/Eau: Baisse des disponibilités en eau; B/Prod/Halieu: Baisse des productions halieutiques; P/Terr/cult: perte des terres de cultures; B/Pêch/Cont: baisse de la pêche continentale.

A. Coupes abusives de bois, feux de brousse, agriculture itinérante sur brûlis

Ces pratiques sont, en conjonction avec le déficit pluviométrique, les principaux facteurs de la désertification. Cette conjonction de facteurs (climatiques et anthropiques) apparaît comme un cercle vicieux dans la mesure où les uns peuvent induire les autres et vice versa. Toujours est-il que la dimension anthropique doit être prise en compte dans l'objectif d'atteinte de la résilience du bassin.

B. Braconnage, mauvaises pratiques agricoles et de pêche

Ces pratiques contribuent à la perte de biodiversité déjà bien amplifiée par la désertification. La baisse des productions agricoles et halieutiques et la perte de biodiversité sont ici les principales adversités apportées par ces mauvaises pratiques.

C. Extraction des substances utiles

Celle-ci apporte son lot aux agressions faites au milieu avec la destruction des têtes de sources, dans le haut bassin, l'érosion des berges des axes hydrauliques, dans le haut bassin et la moyenne vallée. L'exploitation aurifère et l'orpaillage achèvent la destruction des lits des cours d'eau, notamment dans la moyenne vallée et la Falémé avec particulièrement une composante "pollution" aux métaux lourds. Le diagramme de l'analyse de ces contraintes anthropiques illustre l'ampleur de la dimension anthropique dans l'évolution négative de l'environnement du bassin, assortie de ses activités de développement fortement rendus vulnérables.

D. Causes profondes de l'action de l'homme

Dans le fond, les causes profondes de ces causes directes de la destruction de l'environnement du BFS sont constituées par une insuffisance des connaissances sur l'évolution du climat et de ses impacts sur l'environnement, la méconnaissance des notions de conservation de la biodiversité, du

développement durable, etc. Il s'y ajoute la non application des textes réglementaires sur le terrain ou le vide juridique qui caractérise leur modalités d'application et le syndrome de l'impunité des contrevenants du fait des relations diverses (liens de parenté, amitiés, trafic d'influence eu égard à la hiérarchie socio-professionnelle).

Cette analyse de l'arbre des contraintes est ici détaillée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 14 – Dimension anthropique de l'évolution régressive du BFS

Causes		Impacts environnementaux	Impacts économiques
Destruction de l'environnement par l'homme	Coupes abusives de bois	Désertification	Baisse de la biodiversité
	Feux de Brousse		Baisse des productions forestières
	Braconnage	Disparition des espèces	Baisse de la biodiversité
	Extraction de substances utiles	Erosion des Berges	Destruction des terres de culture
			Colmatage des cours d'eau
		Destruction des têtes de sources	Baisse de la disponibilité en eau
		Pollution des eaux	Baisse de la biodiversité
	Mauvaises pratiques	Pêche illicite	Baisse des productions halieutiques
		Agriculture polluante	Baisse de la biodiversité aquatique
	Insuffisance des connaissances sur le climat et ses impacts sur l'environnement	Destruction de l'environnement	Pollution de l'environnement
			Coupe abusive de bois
			Feux de brousse
			Exploitation non contrôlée de l'environnement

3.3. DES EFFETS A L'ACTION

Les causes des différents impacts du BFS étant, rappelons-le, d'ordre climatique et anthropique, les mesures envisagées visent la résilience du bassin vis-à-vis de ces deux contraintes majeures. L'élaboration du Plan d'adaptation a ainsi été basée sur la hiérarchisation des ces contraintes climatiques et anthropiques afin d'en tirer les options et actions d'adaptation appropriées, ceci en conformité avec le diagnostic participatif effectué avec les parties prenantes.

3.3.1. Mesures relevant de la contrainte climatique

Elles découlent de la hiérarchisation des principales contraintes climatiques relevées dans l'analyse des arbres des problèmes comme l'indique le diagramme ci-dessous.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

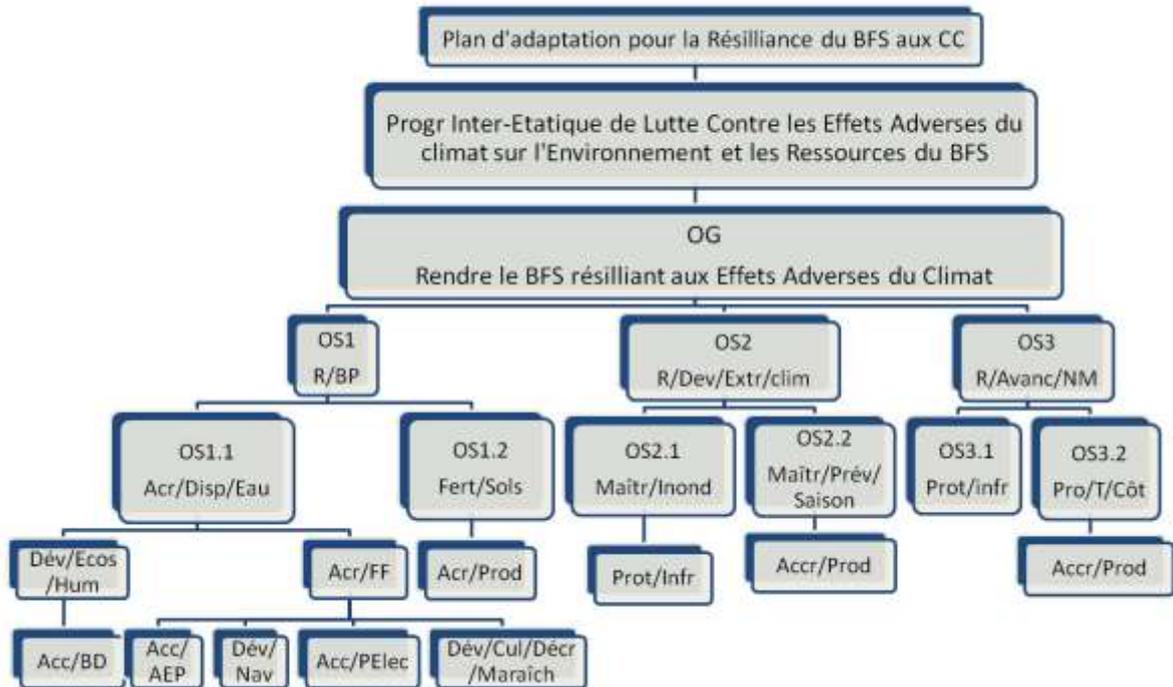


Figure 7. Organigramme des mesures à prendre pour la résilience du BFS face au changement climatique

Légende: R/BP: résilience à la baisse des pluies, R/Dev/Extr/clim: résilience face au développement des extrêmes climatiques; R/Avanc/NM: résilience à l'avancement du niveau marin; Acr/Disp/eau: accroissement des disponibilités en eau; Fert/Sol: fertilisation des sols; Maîtr/ Inond: maîtrise des inondations; Maîtr/Prév/Saison: maîtrise de la prévention saisonnière; Pro/T/Côt: protection des terres côtières; Dév/Ecos/Hum: développement des écosystèmes humides; Acr/FF: Accroissement des fonctions du fleuves; Acr/Prod: Accroissement des productions; Prot/Infr: protection des infrastructures, Acc/BD: accroissement de la biodiversité; Acc/AEP: accroissement de l'approvisionnement en eau potable; Dév/Nav: Développement de la navigabilité du fleuve; Acc/PElec: Accroissement de la production d'électricité; Dév/Cult/Décr/Maraich: développement des cultures de décrue et du maraîchage.

Ces mesures d'adaptation induites par les évolutions du climat sont synthétisées dans le tableau ci-dessous sous forme de programme de résilience du bassin face aux effets adverses du climat.

Tableau 15 – Programme interétatique de lutte contre les effets adverses du climat dans le BFS

	Objectif général	Objectifs Spécifiques		Résultats attendus
Programme Inter-Etatique de lutte contre les effets adverses du climat dans le BFS	Rendre résilient le BFS aux effets adverses du climat	OS1: Rendre résilient le BFS à la baisse des pluies	OS1.1: Accroître les disponibilités en eau dans le BFS	Accroître l'AEP
				Accroître la navigation
				Accroître la production hydro-électrique
				Accroître les cultures de décrue et le maraichage
		OS1.2: Accroître la fertilité hydrique des sols	Accroître les productions agricoles	
		OS 2: Rendre résilient le BFS aux événements climatiques extrêmes	OS 2.1: Maîtriser les inondations	Protéger les Infrastructures
			OS 2.2: Maîtriser la prévention saisonnière	Accroître les productions
		OS 3: Rendre le BFS résilient à la montée du niveau marin	OS 3.1: Protéger les côtes	Sécuriser les infrastructures
				Sauvegarder les terres de culture et les écosystèmes côtiers

3.3.2. Mesures relevant de la contrainte anthropique

La contrainte anthropique accentue fortement l'action du climat, en particulier en ce qui concerne la désertification et la perte de la biodiversité. Elle est la source de toutes les pollutions, des maladies hydriques, de l'eutrophisation du milieu et de la prolifération des végétaux envahissants. La mise en place de programmes d'adaptation, relatifs à la résilience du bassin face à l'action de l'homme, concomitants à ceux de la résilience face au climat, est à cet effet indispensable.

Ainsi, un programme de résilience du bassin face aux adversités de l'homme, échelonné et coordonné, à l'échelle du bassin, permettrait de renforcer la résilience du bassin face au changement climatique. De l'arbre des contraintes anthropiques, les actions de ce programme de résilience anthropique du bassin (diagramme ci-dessous) ont été hiérarchisées en actions prioritaires, et un programme de lutte contre les adversités de l'homme a été élaboré conformément à la vision de l'OMVS déclinée dans son Plan Stratégique.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

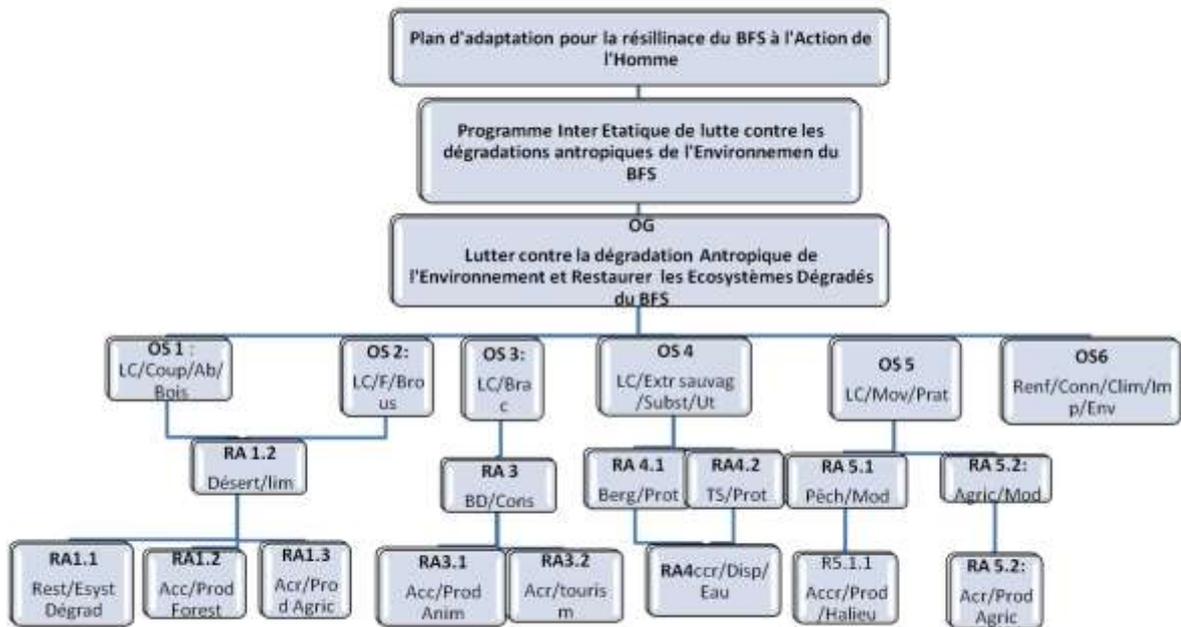


Figure 8. Organigramme des mesures à prendre pour la résilience du BFS face à l'action anthropique

Légende: LC/Coup/Ab/Bois: lutte contre la coupe abusive de bois; LC/F/Brous: lutte contre la coupe abusive de bois; LC/Bra: lutte contre le braconnage; LC/Extr sauvag/Subst/Ut: lutte contre l'extraction des substances utiles; LC/Mov/Prat: lutte contre les mauvaises pratiques; Renf/conn/Clim/Imp/Env: renforcement des capacités sur les connaissances du climat et ses impacts sur l'environnement; Désert/Lim: limiter la désertification; BD/Cons: conserver la biodiversité; Berg/Prot: Protéger les berges; TC/Prot: Protéger les terres et les sols; Pêch/Mod: Moderniser la pêche; Agric/Mod: moderniser l'agriculture; Rest/Ecosyst/Dégrad: restaurer les écosystèmes dégradés, Acc/Prod/Forest: Accroître le productions forestières; Acc/pProd/Agric: accroître les production agricoles; Acc/pProd/Anim: accroître les production animales; Acr/Tourism: accroître le tourisme; Acr/Disp/Eau: accroître les disponibilités en eau; Accr/Prod/Halieu: accroître les productions halieutique

Ce programme de résilience du bassin est formulé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 – Programme de lutte contre les agressions anthropiques de l'environnement du BFS

	Objectif général	Objectifs spécifiques	Actions à mener	Résultats attendus
Programme Interétatique de Lutte contre les Agressions Anthropiques de l'Environnement du BFS	Lutter contre les dégradations de l'environnement du BFS et restaurer les écosystèmes dégradés	OS 1: Lutter contre la coupe abusive du bois	Limiter la désertification	Restaurer les écosystèmes dégradés
				Accroître les productions forestières
				Accroître les productions agricoles
		OS 2: Lutter contre les feux de brousse	Limiter la désertification	Restaurer les écosystèmes dégradés
				Accroître les productions forestières
				Accroître les productions agricoles
OS 3: Lutter	Conserver la	Accroître les		

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		contre le braconnage	biodiversité	productions animales
				Développer le tourisme
		OS 4: Lutter contre l'extraction de substances utiles	Protéger les berges	Protéger l'environnement fluvial
				Pérenniser les disponibilités en eau
			Protéger les têtes de sources	Accroître les disponibilité en eau
		OS 5: Lutter contre les mauvaises pratiques	Moderniser la pêche	Accroissement des productions halieutiques
			Moderniser l'agriculture	Accroissement des productions agricoles
		OS 6: Renforcer les connaissances sur l'évolution du climat et de ses impacts sur l'environnement et les ressources	Limitier la dégradation anthropique de l'environnement	Accroître la résilience du BFS

4. ORIENTATION DU PLAN D'ADAPTATION

Le plan d'adaptation est construit sur la base d'un diagnostic scientifique permettant de faire le distinguo des impacts relatifs au climat d'une part et à l'action de l'homme d'autre part. Cependant, les options préconisées sont en accord avec les résultats du diagnostic dont les conclusions viennent d'être rappelées. Aussi doit-il tenir compte des interactions complexes entre ce qui relève du climat et ce qui relève de l'action de l'homme. Le message à marteler est qu'il faut changer d'approche car ce qui est fait actuellement n'est pas durable et conduira inévitablement à toujours plus de pauvreté et à des catastrophes écologiques.

Il faut certainement une reconversion des pratiques d'exploitation du milieu pour gagner ensemble quelque chose de plus durable et donc de moins précaire. En outre il n'est pas certain que traditionnellement on exploitait de façon minière l'environnement. Peut-être même qu'on était autrefois plus respectueux de l'environnement car on savait, sans nécessairement l'exprimer, tout ce qu'on lui devait.

Les propositions exprimées dans ce plan d'adaptation ont été débattues avec les représentants de la population du bassin (CLC et CNC), tant au démarrage de l'étude, que lors des différentes restitutions dans les quatre pays membres. Il importe que ce plan soit co-construit et que les populations se l'approprient.

On notera que la situation actuelle ne laisse pas beaucoup d'alternatives. Il est urgent d'agir, mais ceci doit être fait en bon ordre.

Les prédictions climatiques présentées dans le Rapport 2 ont été considérées. Elles suggèrent que la situation climatique récente se prolongera d'ici 2050, à savoir un maintien des apports totaux annuels, mais avec un certain raccourcissement de la période d'hivernage et le développement des événements extrêmes.

Le présent rapport examine les différentes mesures qu'il est recommandé de mettre en œuvre. Celles-ci sont de différentes natures :

- environnementales et de relance socio-économique
- de prévention des risques naturels
- de gouvernance du BFS et de l'économie rurale
- d'encadrement technique
- structurelles d'équipement du bassin
- de gestion des ouvrages équipant le bassin
- des initiatives locales de relance socio-économiques

Ce plan d'adaptation hiérarchise les mesures, identifie les acteurs et propose un cadre institutionnel. Des ordres de grandeur des coûts pour la mise en œuvre du plan sont également proposés. Ce plan a été présenté et débattu avec les parties prenantes (Tâche 3.2 : Restitution et diffusion des résultats auprès des instances de gouvernance régionales, nationales et locales, les structures étatiques et les partenaires au développement).

Les mesures envisagées peuvent recouper certains projets en cours ou déjà réalisés ; il importe de capitaliser sur le retour d'expérience de ces projets pour renforcer la pertinence des projets à venir qui intégreront les mesures recommandées.

4.1. MESURES DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE ET DE RELANCE SOCIO-ECONOMIQUE

4.1.1. Introduction

L'analyse de la vulnérabilité du bassin du fleuve Sénégal face aux changements climatiques suggère que le réchauffement de la terre conduira pour le BFS à une saison humide plus courte se traduisant par, d'une part, des étiages plus sévères, et d'autre part des crues plus importantes. Au niveau annuel, la combinaison de ces deux aspects peut se traduire par des effets contrastés allant de la diminution des apports à leur augmentation en passant par le maintien du statu quo. La variabilité et les changements climatiques sont supposés être les principaux facteurs de telles modifications, induisant la baisse des précipitations et des débits, l'augmentation des inondations, une modification de la biodiversité aquatique, etc. En revanche, l'écosystème du BFS subit aussi les effets de facteurs non climatiques tels que : la surpêche, les mauvaises pratiques de pêche, la pollution par l'agriculture irriguée et les activités minières, la mauvaise exploitation des ressources, l'urbanisation et la surpopulation. Ainsi, la combinaison des facteurs climatiques et non climatiques accroît la pression sur ces milieux et accroît leur dégradation. En ce qui concerne le BFS, les impacts de la variabilité et du changement climatiques sont bien visibles et perceptibles.

De façon générale, l'environnement du bassin, en particulier les zones à haute valeur de biodiversité, fait l'objet de pressions et menaces diverses, suite à une conjonction de facteurs tels que le changement des conditions hydro-climatiques et la forte croissance démographique. A cela s'ajoute le besoin d'amélioration des conditions de vie dans le bassin.

Les variations climatiques et le développement de grandes infrastructures de gestion de la ressource en eau modifient le régime hydrologique du fleuve. Ces modifications peuvent avoir des conséquences importantes sur les écosystèmes du bassin du fleuve.

L'une des principales causes de perturbation des écosystèmes aquatiques est l'arrêt de la crue annuelle. En effet, la priorité donnée à l'hydroélectricité et la diminution importante des débits va conduire à une régression du soutien de crue, voire à sa disparition.

Pour faire face à tous ces bouleversements, il est utile d'envisager des mesures qui permettront d'atténuer les conséquences des futurs changements climatiques.

Les mesures à entreprendre sont données ci-dessous en fonction des différents secteurs de l'environnement.

4.1.2. Mesures de suivi environnemental et socio-économique

Il est une évidence que la définition des meilleures options d'adaptation passe par une bonne connaissance du milieu et de ses évolutions dans le temps et dans l'espace. L'aménagement et la valorisation du milieu sont peine perdue lorsque celui-ci est inconnu et les impacts de son anthropisation non suivis afin d'opérer aux redressements nécessaires ou d'effectuer les améliorations progressives.

La présente étude portant sur la vulnérabilité du bassin du fleuve a noté l'existence de cette lacune dans les efforts de développement menés çà et là dans les quatre Etats membres. Il s'agit donc, dans le plan stratégique, de remédier à cela par la mise en place d'infrastructures pour la collecte et le suivi de l'information de base qui permettent l'évaluation des différentes évolutions du milieu.

Il a été noté le coût très élevé de l'achat des données brutes auprès des services hydro-météorologiques des Etats membres. Cette situation doit être revue et corrigée car elle freine l'acquisition de données par les organismes chargés de mener les études et les recherches. Il devrait être acquis que la donnée brute doit être mise à disposition de tous à un prix marginal (le prix du service de mise à disposition de la donnée) et que seuls les produits dont l'élaboration a

nécessité de la valeur ajoutée peuvent être facturés à un prix élevé. A cet effet les SHN devraient être sollicités pour fournir des services rémunérés nécessitant notamment de l'expertise.

Les investigations et les équipements de base indisponibles à cette évaluation sont les suivants:

A. Investigations pluviométriques

- Mettre en place un réseau automatique des stations pluviométriques (observation spatio-temporelle de la variabilité pluviométrique) et de pluviographes (observation détaillée des intensités d'averses et de leur impact sur les flux hydriques et la disponibilité de l'eau dans les unités hydrologiques).

B. Investigations hydrologiques

- Mettre en place un réseau automatique de limnigraphes dans les principales stations hydrométriques du bassin (observation détaillée des stocks d'eau de surface afin d'envisager les mécanismes de leur pérennisation).
- Procéder au tarage des petites rivières continentales afin de définir les nouvelles normes hydrologiques eu égard au changement climatique.

C. Investigations piézométriques

- Mettre en place un réseau automatique de piézomètres (observatoire des nappes d'eau souterraine) afin de connaître les ressources en eau souterraine et leur dynamique en relation avec les plans d'eau de surface. Ceci devrait permettre d'identifier les stratégies nécessaires au rétablissement de l'équilibre hydrodynamique entre eaux de surface et eaux souterraines en vue de la pérennisation des disponibilités en eau.

D. Investigations pédologiques et agro-écologiques

- Equipement des sites expérimentaux en stations agro-pédologiques en vue de l'identification de leurs aptitudes agro-écologiques

E. Investigations socio-économiques

- Réalisation de recensements réguliers et mise à disposition de statistiques et d'indicateurs pertinents sur l'activité socio-économique.

F. Investigations environnementales

- Plusieurs autres investigations sont nécessaires notamment sur la qualité de l'eau (eau de surface et eaux souterraines), sur l'évolution morphologique des cours d'eau, sur le comptage de la faune et de la flore, etc.

G. Approches et équipements requis

- 1) Hydroclimatologie : pluviométrie et pluviographie, débitmétrie, suivi des écoulements de surface et de base, évaluation du coefficient de tarissement de la nappe en fin de saison des pluies, transports solides.
- 2) Hydrogéologie: piézomètres
- 3) Pédologie: étude détaillée des caractéristiques agro-pédologiques et leur évolution sur l'ensemble de la toposéquence, entre autres, la susceptibilité des sols à l'infiltration et au ruissellement,
- 4) Agroécologie : identification des écosystèmes en place en fonction de l'évolution du plan d'eau et des nappes phréatiques, des transferts hydriques sol-plante-atmosphère et de la gestion des ressources en eau.

H. Focus sur la question des indicateurs

La collecte des données suggère qu'il existe potentiellement d'importantes lacunes dans les connaissances. L'examen, dans le Chapitre 2 ci-après, des programmes déjà mis en œuvre dans le BFS montre que les initiatives sont nombreuses et que des budgets conséquents ont été mobilisés. Les programmes internationaux sont généralement relayés par une multitude de programmes nationaux sectoriels existants ou créés spécifiquement.

Néanmoins il n'est pas du tout évident de visualiser au niveau de la gestion du BFS les apports de ces programmes et initiatives. Des améliorations ont-elles été apportées ? Les problèmes sont-ils en recul ? Pour pouvoir mesurer les bénéfices apportés par les programmes et initiatives, encore faut-il (i) disposer d'études de référence (*baseline studies* en Anglais) et (ii) réaliser des études ultérieures permettant de vérifier l'impact des mesures mises en place.

Les indicateurs sont donc fondamentaux pour piloter la gestion environnementale et socio-économique du BFS. Les statistiques et la visualisation à différentes échelles d'espace sont les meilleures approches à cet effet. Les possibilités offertes aujourd'hui par les SIG devraient être mises à profit.

A titre d'exemple (voir le Chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-après, Etude de cas – Application de la DCE dans quelques bassins français) la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)¹⁹ en Europe exploite à fond les possibilités des SIG et examine, pour chaque masse d'eau (qu'il a fallu définir dans un premier temps), les indicateurs de Bon état ou de Bon potentiel. C'est sur la base de la quantification de ces indicateurs que chaque SDAGE (cycle de 6 ans) est évalué et que le programme de mesures du SDAGE suivant est élaboré.

4.1.3. Mesures de protection des ressources en eau

Les changements climatiques impacteront inéluctablement les ressources en eau comme le montre la présente étude sur l'évaluation de la vulnérabilité du BFS face aux changements climatiques. Face à cette situation, la connaissance et la gestion durable des ressources en eau du bassin du fleuve Sénégal sont plus que nécessaires. Des stratégies d'adaptation face aux changements climatiques s'imposent. Les mesures suivantes sont nécessaires et doivent être mises en œuvre:

- Respect et application de la charte des eaux du bassin du fleuve Sénégal et des codes de l'eau des Etats membres. Il s'agira tout d'abord de respecter les hiérarchies des besoins d'utilisation des ressources en eau (besoins en eau potable, besoins agricoles, industriels). Chaque pays devra être soumis via ses cellules nationales à un cahier de performance, avec des indicateurs de suivi à renseigner. Ces indicateurs porteront certes sur le suivi du niveau de pollution, mais des mécanismes de sensibilisation des acteurs autour du Bassin devront être régulièrement activés ;
- Intégration de la dimension changement climatique dans les cadres institutionnels et juridiques des organismes de bassins chargés d'assurer la gestion et l'aménagement du bassin du fleuve Sénégal. Ce cadre permettra de faire fonctionner le système d'alerte à mettre en place par l'OMVS. Par ailleurs, les plans nationaux d'adaptation devront veiller à ce que la dimension changement climatique soit prise en charge par les Etats dans le Bassin ;
- Préservation et restauration des ripisylves dans les têtes de bassin et le long des berges du fleuve Sénégal et de ses affluents ;
- Préservation et lutte contre l'ensablement des berges et du lit des cours d'eau à travers des activités de reboisement et de fixation des berges; pour mieux suivre les résultats de cette mesure, le niveau de séquestration de carbone peut être retenu comme indicateur de suivi et, plus simplement, la superficie des forêts, la densité et la typologie des arbres ;

¹⁹ UE (2000) : Directive 2000/60/CE - Directive Cadre sur l'Eau

- Recherche d'alternatives aux activités d'usage et de prélèvement dégradant la qualité des eaux (fabriques de briques, dragage des lits pour la recherche de minerais, utilisation de métaux lourds dans l'exploitation minière) ; des textes juridiques devront interdire de telles pratiques, vu leur impact sur la biodiversité du cours d'eau, notamment pour les ressources piscicoles, également vis-à-vis de la potabilité de l'eau ;
- Mise en place d'un système de suivi hydro-écologique du fleuve Sénégal (pour mémoire, voir §4.1.2) ; les services Hydrologiques devront être renforcés en équipements pour accroître le réseau de suivi. Des formations devront être régulièrement menées sur la collecte des données, l'archivage des données et le renseignement régulier des bases de données (débits, PH, salinité, niveau piézométrique, etc.) ;
- Création de systèmes de captage et de stockage des eaux de pluie pour une utilisation humaine ou autres usages ;
- Epuration des eaux usées et réutilisation pour des besoins agricoles ;
- Aménagement du BFS pour une gestion rationnelle de l'eau ;
- Sensibilisation de la population par rapport au respect du lit des cours d'eaux. Au regard de la question du changement climatique, des campagnes régulières de communication devront être menées sur l'impact du climat sur le Bassin. Egalement, ces informations devront être dispensées au niveau des écoles.
- Maîtrise de la ressource en eau ;
- Programme de lutte contre la pollution des eaux du fleuve et valorisation du typha comme combustible énergétique.

4.1.4. Mesures de protection des aménagements

Les actions du programme de protection des réalisations des aménagements hydro-agricoles consistent en :

- la mise en place de ceintures vertes et de brises vents autour des périmètres et des infrastructures hydro-agricoles ;
- le reboisement et l'ensemencement à des fins pastorales des zones non aptes à l'irrigation et non aménageables ;
- l'implantation de haies vives pour la protection des cultures contre la divagation des animaux contre le cheptel (ex. *Jatropha curcas*, contenant une odeur repoussante et dont les graines peuvent être valorisées en bio carburant) ;
- le balisage des couloirs de passage et la délimitation des aires pastorales ;
- la création de mini-pépinières d'essences forestières au niveau des villages bénéficiaires du programme ;
- la protection des berges par la plantation d'espèces appropriées (résistantes aux inondations et aux fortes crues).

4.1.5. Mesures de lutte contre les végétaux aquatiques envahissants

En ce qui concerne la lutte contre les plantes envahissantes au niveau aussi bien du fleuve que du réseau d'irrigation, les mesures proposées sont les suivantes :

- Renforcement des programmes de faucardage et de curage des axes hydrauliques envahis par *Typha* et autres *Cyperus* ;
- Valorisation industrielle des résidus issus de la lutte mécanique contre le *Typha* pour une production d'énergies de substitution (brique, charbon etc.) ;
- Renforcement et appui à la recherche sur la lutte biologique comme le cas du *Salvinia molesta* ;

- Mesures préventives contre les autres plantes envahissantes comme la jacinthe d'eau ;
- Renforcer les projets en cours et s'inspirer du retour d'expérience de ces projets pour en lancer de nouveaux.

4.1.6. Mesures relatives aux ressources végétales

Les actions envisagées consistent à préserver les peuplements existants et à les régénérer en les protégeant (clôture) et reboisant les zones dénudées.

Les principales mesures correctives aux problèmes de dégradation des ressources végétales, sont relatives:

- à l'élaboration d'un plan d'action participatif de reboisement avec des espèces végétales adaptées à la sécheresse notamment des produits forestiers non ligneux et de restauration des écosystèmes végétaux dégradés ;
- à la protection et à la régénération des forêts surtout dans la zone guinéenne ;
- à l'élaboration de plans d'aménagement et de gestion des massifs forestiers et des forêts classées ;
- au développement de l'agroforesterie irriguée en tant que technologie intégrée destinée à assurer la protection des sols, la production de bois (bois de chauffe et de service), l'amélioration des rendements agricoles (maraîchage et arboriculture fruitière) et la promotion du petit élevage familial (chèvre, moutons, etc.) ;
- à la prise en compte de la dimension 'protection des peuplements forestiers' dans l'élaboration et l'application des plans d'aménagement et d'occupation des sols ;
- à l'application rigoureuse des dispositions des codes et plans d'actions forestiers des Etats ;
- à la promotion de la régénération naturelle assistée ;
- à la vulgarisation des foyers économes en bois de chauffe.

4.1.7. Mesures relatives aux ressources fauniques

Pour pallier à la dégradation des ressources fauniques et la disparition des espèces autochtones, les mesures suivantes sont recommandées :

- Développement et promotion de race d'animaux adaptés aux sécheresses pour l'élevage ;
- Développement et mise en œuvre de plans de gestion de la biodiversité et de protection des zones vulnérables dans le bassin ;
- Amélioration de races locales ;
- Implication de l'initiative privée dans la gestion des parcs nationaux tout en développant un tourisme durable qui préserve l'environnement et améliore les revenus des communautés riveraines ;
- Elaboration et /ou réactualisation des plans d'aménagement et de gestion participative des parcs et réserves ;
- Promotion et soutien de réserves naturelles communautaires.

4.1.8. Mesures relatives aux ressources halieutiques et aux activités de pêche

Certaines mesures de renforcement ou de redynamisation de ce secteur peuvent avoir un apport considérable sur le plan environnemental et socio-économique qui consiste au moins en :

- Une meilleure vulgarisation des moyens d'intégration de la production halieutique dans la production agricole en développant le recyclage des nutriments dans des systèmes intégrés agri aquaculture ;

- Un encouragement de la pisciculture dans les périmètres irrigués ;
- Un renforcement de l'accès aux matériels adéquats pour la pisciculture ;
- Des travaux de recherche-développement sur la dynamique des eaux et ses effets sur la pêche, sur les écosystèmes aquatiques, etc. ;
- Le développement de l'aquaculture et de la pisciculture dans la zone du fleuve en étudiant au préalable les risques potentiels, notamment la fertilisation des zones d'eau pouvant créer une eutrophisation ;
- L'uniformisation et l'application rigoureuse des codes de la pêche des quatre Etats membres ;
- La promotion et le développement d'activités de conservation des ressources halieutiques.

4.1.9. Mesures relatives aux ressources en sols

Pour la sauvegarde des ressources en sols au niveau du bassin du fleuve Sénégal, les mesures suivantes sont recommandées :

- Développement de projets de gestion durable des terres pour la restauration des terres dégradées ;
- Protection des aménagements hydro-agricoles et d'une manière générale, des cultures contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- Aménagement de périmètres hydro-agricoles conformes aux normes établies et aux diverses formes d'occupation des terres;
- Elaboration des plans d'occupation des sols. Ceci permettrait de mieux connaître la situation réelle et de préciser les zones à risque ;

Par ailleurs et pour pallier aux phénomènes de salinisation et d'alcalinisation des sols, certaines mesures doivent être prises telles que :

- Réalisation de réseaux de drainage pour limiter l'accumulation de carbonates dans les horizons supérieurs des sols ;
- Réalisation du planage des parcelles afin d'éviter la stagnation de l'eau.

4.1.10. Initiatives locales de protection de l'environnement et de relance socio-économique (microprojets)

Ces initiatives partent du principe qu'on ne peut pas résoudre les problèmes environnementaux sans s'attaquer dans le même temps aux problématiques socioéconomiques. Toute initiative environnementale, aussi vertueuse qu'elle puisse être, risque d'être vouée à l'échec si elle n'intègre pas une dimension socio-économique assurant aux populations de quoi vivre.

4.1.10.1. Cadre de mise en œuvre de ces initiatives

A. Préalables

Les initiatives locales se réfèrent toujours à une grande diversité d'expériences. Elles traduisent bien comment des groupes différents parviennent à définir des concepts qui, bien que portant sur une réalité similaire (comme les changements climatiques), traduisent une approche qui n'en demeure pas moins distincte.

Il ne s'agit plus de confectionner des outils à partir des bureaux et de les expérimenter sur le terrain, il faut en revanche concevoir les actions à partir de la base où les populations seront au centre de toutes les stratégies et des prises de décisions afin de faire face aux difficultés liées aux changements climatiques auxquelles elles sont confrontées depuis des années.

Le Plan d'adaptation et de renforcement de la résilience s'inscrit dans ce nouveau modèle de lutte contre les difficultés liées aux impacts des changements climatiques dans la zone du BFS.

B. Au plan national

Les Etats membres de l'OMVS doivent articuler leurs politiques au contexte de changements climatiques et en faire une priorité. Il s'agit de prendre en compte au sommet de ces Etats les questions de changements climatiques et de veiller à ce que des actions concrètes soient définies et qu'un suivi de mise en œuvre soit assuré de façon pérenne.

Il existe, au niveau de chacun des Etats membres de l'OMVS, une législation qui statue sur les questions relatives à la gestion de la nature et de l'environnement. Il a toutefois été noté que la rigueur nécessaire permettant la sauvegarde de cette nature et cet environnement n'existe pratiquement pas.

Dans tous les départements visités lors de la mission de collecte de données (24 juillet-13 août 2017), il a été noté une insuffisance de personnel des Eaux et Forêts. Souvent un seul agent est affecté à de vastes départements regroupant plusieurs localités et des milliers d'hectares, sans aucun moyen pour pouvoir effectuer une surveillance de son rayon d'intervention. Les populations qui sont généralement plus outillées (moyens matériels et financiers) contournent aujourd'hui sans beaucoup de difficulté la vigilance des agents de l'Etat qui, malheureusement, n'ont que le temps de constater la destruction de la nature. En Guinée, une personne âgée déclarait, lors de la rencontre villageoise à Parawol Marga, « il y a quelques années, les populations avaient tellement peur des agents forestiers que personne ne pouvait s'aventurer à couper une seule branche d'arbre dans la brousse. Les gens qu'on surprenait en train de couper un arbre même mort, subissait les sévices de l'Etat ».

Au niveau national, les Etats doivent également tenir compte, dans leurs politiques, des décisions d'ordre social mais avec des impacts positifs sur la préservation de l'environnement. C'est, par exemple, faire la promotion du gaz domestique dans les pays comme la Guinée, le Mali et la Mauritanie. En Guinée l'utilisation des bouteilles de gaz est formellement interdite : « la Guinée est le seul pays de la sous-région où le gaz est inconnu des gouverneurs » disait un gouverneur lors de la mission de collecte de données. Si les autorités n'ont pas accès au gaz domestique, il en est encore plus difficile pour les populations. A Labé, le seul commerçant qui possède des bouteilles de gaz dans sa boutique les importe du Sénégal et les vend à des prix inaccessibles au Guinéen moyen (15 000 FCFA ou 225 000 FG).

Au Mali et en Mauritanie les populations connaissent les mêmes difficultés d'accès au gaz domestique parce que le produit coûte très cher. La bouteille de gaz vide est vendue au Mali à 9 000 FCFA contre 12 000 FCFA en Mauritanie.

Toutes ces contraintes font que les populations de ces Etats, surtout celles en milieu rural, utilisent surtout le charbon de bois ou le bois de chauffe. Cette situation ne fait qu'encourager la destruction de la brousse et par conséquent contribuer aux changements climatiques. « Les populations agressent la nature parce qu'elles n'ont pas d'autres solutions alors qu'elles doivent obligatoirement préparer de la nourriture pour leur famille » disait l'adjoint au Maire de Diamou.

En outre, les Etats doivent aussi tenir compte dans leur programme de développement des activités de résilience permettant aux populations d'avoir des sources de revenus et de fixer les jeunes qui partent sinon vers d'autres régions ou même en Europe. Il faudra dans cette même optique veiller à l'utilisation des berges comme zones de culture par les populations et même de l'interdire formellement. Une telle pratique entraîne un ensablement des cours d'eau car, pour cultiver dans ces espaces, les producteurs coupent les arbres qui fixaient les berges laissant libre cours aux pluies qui drainent le sable dans les bassins.

C. Au plan local

Il s'agit d'initiatives émanant des communautés pour prendre en charge cette problématique des changements climatiques et susciter le développement socioéconomique local. Dès lors, la

conception d'une solution locale aux problèmes des populations à la base ne prendra pas la même forme si elle est initiée par des acteurs locaux. Ces initiatives devront ainsi être contrôlées par la base car elles résulteront d'une prise de conscience d'une communauté désireuse de prendre en main cette lutte contre les impacts liés aux changements climatiques.

Une telle prise de conscience de bannir désormais l'attentisme résulte d'une nouvelle dynamique qui consiste à dire que le développement est l'affaire de l'Etat mais qu'il concerne tout d'abord les communautés.

Il s'agit, ici, de mettre en place des initiatives permettant un développement socioéconomique durable qui tienne compte de l'équilibre environnemental afin que la satisfaction des besoins des générations actuelles n'entrave pas celle des générations futures. Un tel cadre de travail constitue en quelque sorte un code d'éthique du développement économique où l'on ne peut se permettre de sacrifier des ressources naturelles et humaines pour réaliser des profits à court terme. Fortes de cet éveil de conscience, les populations développent des stratégies de survie en mettant en place des initiatives de relance socioéconomique.

C'est ainsi que les populations essaient de diversifier leurs activités agricoles (arachide, mil, maïs, niébé) ou bien d'associer l'agriculture et l'embouche. L'utilisation de semences à cycle court est également pratiquée afin d'adapter les cultures aux changements climatiques.

Les initiatives locales pouvant notamment conduire à des microréalisations doivent être entendues et relayées. Des relations étroites doivent donc être nouées entre les niveaux régional (OMVS), nationaux et le niveau local. La mise en place de CLC et de points focaux participe de cette dynamique. Ces points focaux doivent être formés pour faire remonter les attentes des communautés locales. Des appels à projets pourront être formulés, les points focaux étant chargés de relayer et de communiquer ces appels puis de collecter et faire remonter les propositions des communautés locales.

Une attention particulière doit être portée aux initiatives locales provenant de communautés de femmes. Les enquêtes de terrain réalisées ont montré le sérieux des microprojets portés par les femmes d'autant que beaucoup d'activités pouvant faire l'objet de microprojets sont typiquement de leur ressort.

4.1.10.2. Recommandations de mesures

Au final, qu'elles soient portées au niveau national ou local, des mesures pratiques devront être prises pour atténuer les impacts des changements climatiques. Ces mesures concerneront les secteurs comme l'agriculture/élevage/exploitation forestière, la pêche/aquaculture, l'énergie et les projets transversaux.

4.1.10.2.1. Agriculture – Elevage – Exploitation forestière

L'agriculture a toujours été considérée comme la principale activité et la première source de revenus des populations du BFS. L'élevage et l'exploitation forestière ont été également des activités génératrices de revenus pour certains acteurs de cette zone. Ces différents secteurs d'activités sont confrontés à des difficultés liées aux changements climatiques qui font qu'ils ne peuvent plus nourrir les populations. L'utilisation du charbon de bois et/ou du bois de chauffe sont des créneaux investis par les populations de la zone du BFS pour générer des revenus, mais qui sont actuellement non respectueux du développement durable. La mise en place des mesures suivantes est ainsi recommandée:

A. Agriculture

- Promotion de la production et de la distribution de semences adaptées aux CC ;
- Promotion de la micro-irrigation ;
- Développement d'un maraîchage durable ;
- Lutte contre les parasites ;

- Sensibilisation sur les maladies climato-sensibles et prévention ;
- Création de pépinières villageoises d'essences locales et d'essences adaptées à la sécheresse ;
- Facilitation de l'accès aux équipements d'exhaure et d'irrigation ;
- Développer les options d'irrigation allant dans le sens d'une rationalisation de l'exploitation de la ressource en eau ;
- Diffusion en temps réel des informations sur les risques pluviométriques locaux et sur les calendriers culturels ;
- Diffusion d'information sur les prévisions de pluies intenses susceptibles de générer des crues rapides ;
- Renforcement du partenariat entre les directions météorologiques et les médias pour diffuser sans tarder les alertes météorologiques ;
- Développement de l'assurance climatique pour faire face aux situations de catastrophes naturelles (inondations, sécheresse) ;

B. Elevage

- Promotion de l'agro-pastoralisme et des cultures fourragères ;
- Amélioration génétique des races ;
- Promotion de l'aviculture locale ;

C. Exploitation forestière et aménagement du territoire

- Promotion de l'agroforesterie ;
- Promotion des technologies de Gestion Durable des Terres (GDT) ;
- Lutte contre l'ensablement des cours d'eau et le comblement des bas-fonds ;
- Stockage des eaux de ruissellement et leur valorisation : aménagement de bas-fonds, aménagement de mares ;
- Plantation de bois villageois/ aménagement de bois villageois, mise en défens de peuplements ;
- Reboisement des berges des cours d'eau et des têtes de sources ;
- Fixation des dunes avec des espèces locales adaptées.

4.1.10.2.2. Pêche et aquaculture

La pêche et l'aquaculture ont longtemps constitué des sources de revenus très importantes pour les localités du BFS. Les produits de la pêche et de l'aquaculture servaient également de compléments nutritifs pour les populations. Le tarissement et/ou l'ensablement des cours d'eau, ainsi que l'empoisonnement de l'eau par les méthodes de pêche illicites et par l'exploitation minière, ont fortement impacté ces activités et installé les populations dans une situation de pauvreté absolue qui nécessite des mesures telles que:

- Développement de la pisciculture et de l'aquaculture ;
- Promotion de la rizi-pisciculture ;
- Organisation et formation des bénéficiaires : mise en place d'associations ou de groupements, mise en place de comités de gestion, formation technique des membres des organes en gestion administrative et comptable, en leadership, en techniques de production, de conservation et en maintenance des aménagements, en suivi-évaluation ;
- Faucardage intensif des typhas.

4.1.10.2.3. Energie

L'énergie est devenue un secteur assez préoccupant aussi bien pour les autorités politiques que les populations. Une bonne politique énergétique permettrait de réduire fortement la destruction des forêts. Pour ce faire, il faudra des mesures comme:

- Promotion de sources d'énergie alternatives (combustible pour la cuisson) adaptées au contexte culturel, promotion des produits de substitution aux combustibles ligneux : Politique de substitution par le biogaz et le gaz butane, les bio digesteurs (pour la cuisson, l'éclairage et la réfrigération), et les biocombustibles (comme substitution au bois de chauffe) ;
- Incitation à l'utilisation des fourneaux et foyers améliorés pour économiser les combustibles ligneux ;
- Encourager la valorisation des résidus et sous-produits agricoles, des déchets des animaux (bouses de vaches, etc.) pour la production de combustibles ;
- Valorisation du typha.

4.1.10.2.4. Industries et mines

Les pays ont besoin de l'industrie et des mines pour se développer et l'expérience des pays avancés montre que l'industrie et les mines ont apporté un exutoire aux trop plein de main d'œuvre que l'agriculture et l'élevage ne pouvait plus absorber, provoquant un exode rural vers les villes et les territoires miniers. On observe aujourd'hui le même phénomène en Afrique.

Or les industries et les mines sont potentiellement très polluantes si elles sont mal encadrées. De par la méconnaissance de l'écologie et l'absence de règlement les industries et les mines ont naguère généré des dégradations substantielles de l'environnement dans les pays aujourd'hui avancés. Une prise de conscience récente et le progrès des sciences, des techniques et des règlements ont depuis permis de redresser la barre dans ces pays.

Il serait vivement souhaitable que les pays africains évitent de commettre les mêmes erreurs que celles commises naguère par les pays avancés. Ils ont aujourd'hui à disposition les sciences, les techniques et les règlements environnementaux. A cet effet les mesures suivantes sont recommandées :

- Réalisation systématique d'études EIES et PGES pour tout nouveau projet industriel ou minier ;
- Rationalisation de la ressource en eau utilisée dans les process ;
- Traitement des eaux usées de process et réutilisation de eaux traités ;
- Encadrement très strict des unités artisanales, notamment dans les mines ;
- Suivi régulier de la qualité de l'eau à l'aval des sites industriels et miniers ;
- Application très stricte du règlement et du principe pollueur-payeur ;
- Ne pas hésiter à dresser des procès-verbaux.

4.1.10.2.5. Projets transversaux

Les projets transversaux sont très importants pour un plan d'adaptation et de renforcement de la résilience, malheureusement ces aspects sont souvent oubliés dans les différents projets de développement. Pour les mesures à prendre, il y a :

- Renforcement des infrastructures et équipements socio-économiques : infrastructures d'eau potable, équipements marchands, désenclavement, équipements de conservation et de transformation des produits agricoles, halieutiques et des produits forestiers non ligneux (PFNL) ;
- Volet santé : poursuite des actions préventives de la lutte contre le paludisme et la bilharziose. Suivi de la distribution / renouvellement des moustiquaires ;

- Renforcement des moyens techniques et humains des agents de l'Etat (des Eaux et Forêts) ;
- Elaboration de plans d'aménagement des massifs villageois et identification des zones de mises en défens ;
- Création d'emplois et d'entreprises à l'échelle locale ;
- Sensibilisation sur les maladies climato-sensibles et prévention ;
- Création de pépinières villageoises d'essences locales et d'essences adaptées à la sécheresse ;
- Appui à la redynamisation des OCB et à la formation de leurs membres pour leur permettre de porter le combat contre les changements climatiques et la vulnérabilité des populations ;
- Volet suivi de l'évolution du climat et de ses impacts.

4.1.10.3. Recommandations de mesures par secteurs

On s'accorde à dire que les activités de développement, qui ont jusque-là été menées, n'ont pas été pensées sous l'angle du changement climatique et que la nécessité se pose de procéder aux réglages nécessaires dans la deuxième phase du PGIRE.

Le manque d'études de suivi constitue la véritable lacune à l'origine des difficultés de gestion et de maîtrise des différentes ressources. La vulnérabilité est ressentie mais n'est pas prouvée par des études scientifiques, d'où les difficultés de formulation des projets d'adaptation efficaces.

Au vu de la spécificité des vulnérabilités, le plan d'action pour les initiatives locales devrait être structuré en trois grandes zones de projets d'adaptation pour les trois grandes sous-unités du bassin que sont (i) le haut bassin, (ii) la moyenne vallée et (iii) la basse vallée et le delta.

Le diagnostic participatif effectué a permis de dresser la liste des options et actions à mener dans le cadre de ce plan d'adaptation. Les représentants des CLC ont ultérieurement complété les tableaux ci-dessous par de possibles activités d'adaptation.

A. Le haut bassin du BFS

Dans le haut bassin, selon les informations recueillies, il est avéré une forte vulnérabilité des têtes de bassins sur tous les plans (hydrologique, agricole, des pêcheries, de l'environnement et des infrastructures hydro-agricoles).

L'érosion des berges et des terres agricoles est exacerbée par la coupe de bois, la mise en culture des berges et l'extraction de sables.

Les méthodes obsolètes et illicites d'exploitation du milieu constituent un problème important pour la pêche, l'agriculture et l'environnement. Il est, en particulier, noté la méthode d'empoisonnement des poissons à l'enveloppe de Néré ainsi que les endiguements aux branchages qui portent un grand préjudice au secteur de la pêche.

Il en est de même de la fabrication de briques en terre cuite qui contribue à la dégradation des berges et des têtes de source.

Le plan stratégique d'adaptation doit prendre en compte ces aspects essentiels qui se posent dans les têtes de bassins selon le modèle indiqué. Le tableau ci-dessous synthétise les options et projets d'adaptation recommandés dans le Haut bassin du BFS. Ce tableau est repris ci-dessous (Tableau 20) et enrichi d'une troisième colonne contenant des propositions d'activités qui ont été identifiées en concertation avec les membres des CLC.

Tableau 17 - Options et projets d'adaptation recommandés pour le Haut bassin du BFS

Options d'adaptation	Projets d'adaptation
Lutte contre la déforestation	Sensibilisation, formation des parties prenantes, promotion d'activités alternatives, reboisement, protection des berges, conservation de la biodiversité,
Protection des têtes de sources	Reboisement, endiguements, ...
Lutte contre la dégradation des sols	Gestion durable de l'extraction de substances utiles, promotion d'activités alternatives, lutte contre l'érosion au moyen de terrasses sur les versants, ...
Promotion de l'agroforesterie	Recherches agro forestières, formation des producteurs, mise en place de projets d'agroforesterie, promotion de produits forestiers non ligneux, ...
Construction d'ouvrages de stockage d'eau	Digues de retenus, bassins de rétention
Promotion de la pêche et de l'aquaculture	Aménagement de bassins aquacoles, équipements des producteurs, mise en place de chaînes de valeur
Promotion du maraîchage	Aménagement de périmètres maraîchers, équipements des producteurs, mise en place de chaînes de valeur

B. La moyenne vallée du Sénégal

Il est également attesté que le bassin du fleuve Sénégal est très vulnérable sur tous les plans (hydrologique, agricole, des pêcheries, de l'environnement et des infrastructures hydro-agricoles).

L'érosion des berges et des terres agricoles, et l'envasement des bassins aval constituent un problème majeur de cette vulnérabilité.

La fragilité des écosystèmes naturels se manifeste par la disparition de certaines espèces ligneuses et halieutiques.

La pollution de l'environnement par l'orpillage constitue le grand fléau à éradiquer. L'empoisonnement de l'eau par les métaux lourds fait courir de grands risques sanitaires aux populations aval qui s'alimentent en eau à partir du Fleuve (c'est notamment le cas des habitants de Dakar et de Nouakchott) ou qui consomment les poissons du Fleuve.

Il est essentiel de tenir compte de cette vulnérabilité dans le plan stratégique. Le tableau ci-dessous synthétise les options et projets d'adaptation recommandés pour la moyenne vallée du Sénégal. Ce tableau est repris et enrichi ci-dessous (Tableau 21) d'une troisième colonne contenant des propositions d'activités qui ont été identifiées en concertation avec les membres des CLC.

Tableau 18 - Options et projets d'adaptation recommandés pour la moyenne vallée du Sénégal

Options d'adaptation	Projets d'adaptation
Lutte contre les pollutions diverses	Gestion durable des exploitations d'or, utilisation raisonnée des pesticides, dépollution,.....
Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne	Endiguement, reboisement des berges,...
Construction d'ouvrages de stockage d'eau	Construction de digues de retenue dans

	le chevelu hydrographique en sus des grands barrages,...
Lutte contre l'envasement des ouvrages hydrauliques	Opérations régulières de curage
Promotion de l'agriculture durable et résiliente au changement climatique	Promotion de l'agriculture propre, démonstration sur des fermes pilotes, accompagnement, ... Révision du calendrier cultural
Promotion de la pêche continentale et de l'aquaculture	Projets de pêche continentale et de pisciculture

C. La basse vallée et le delta du Sénégal

La vulnérabilité est essentiellement liée à l'érosion hydrique (dans le Ferlo) et à la salinisation des terres et aux plantes envahissantes dans le delta. Il est donc essentiel que le plan stratégique soit porté sur la lutte antiérosive, sur la désalinisation des terres et sur la lutte contre les plantes envahissantes. Il doit aussi veiller à la conservation de la biodiversité.

Le tableau ci-dessous synthétise les options et projets d'adaptation recommandés pour la basse vallée et le delta du Sénégal. Ce tableau est repris ci-dessous (Tableau 22) et enrichi d'une troisième colonne contenant des propositions d'activités qui ont été identifiées en concertation avec les membres des CLC.

Tableau 19 - Options et projets d'adaptation recommandés pour la basse vallée et le delta du Sénégal

Options d'adaptation	Projets d'adaptation
Lutte contre la salinisation des terres et de l'eau	Digues antisel, drainage de fond (des nappes salées), culture en billons, semences améliorées, essences halophytes, chaulage (coquillages), paillage (mulching), fumures ...
Lutte anti-érosive	Fixation des berges (reboisement), réduction de la vitesse de ruissellement (digues filtrantes, empierrements, demi-lunes)....
Promotion de l'élevage	Faciliter l'accès du cheptel aux points d'eau
Promotion de l'agriculture	Aménagement des terres de culture (parcellage, canalisation), équipement des producteurs, mise en place de circuits de production ...
Conservation de la biodiversité	Protection des parcs et réserves Lutte contre les plantes envahissantes

4.1.10.4. Identification des activités d'adaptation

Les activités à mener, pour la mise en œuvre des options et projets d'adaptation ont été identifiées, de manière participative avec les différents CLC. Ainsi des propositions d'activités dans le périmètre couvert par le CLC ont été formulées. Cette information permet d'appréhender plus finement les besoins et les attentes locales.

Néanmoins aucune proposition d'activité ne correspond à un projet déjà identifié qui pourrait être proposé dans le plan d'adaptation.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

A. Haut bassin

Tableau 20 – Propositions d'activités d'adaptation dans le haut bassin du BFS

Options d'adaptation	Projets d'adaptation	Propositions d'activités d'adaptation		
		En atelier (animé par le Consultant)	Mali 1 : CCA-ONG	Mali 2 : DNAT
Lutte contre la déforestation	Promotion d'activités alternatives, reboisement, protection des berges, conservation de la biodiversité,	Lutte contre les feux de brousse : <ul style="list-style-type: none"> ○ Création de ruches modernes vu que ce fléau est entretenu par la récolte du miel sauvage ○ Pare-feux ○ Sanctions diverses 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identification des acteurs ○ Elaboration des thèmes et module de sensibilisation et de formation, choix d'activités génératrices de revenus ○ Production des plants ○ Elaboration des conventions locales 	Promotion d'activités alternatives : <ul style="list-style-type: none"> ○ Valorisation des produits forestiers non ligneux ○ Apiculture ○ Maraîchage ○ Arboriculture ○ Sylviculture (régénération) ○ Promotion d'énergies alternatives (biogaz, énergies, solaire, éolienne) ○ Fonds revolving ○ Vulgarisation des foyers améliorés
		Lutte contre la coupe abusive de bois : <ul style="list-style-type: none"> ○ Promotion de foyers améliorés ○ Promotion de biogaz ○ Reforestation 		Reboisement : <ul style="list-style-type: none"> ○ Recensement des zones sensibles ○ Promotion des RNA ○ Technique de conservation des eaux et sols ○ Plantations d'espèce autochtones et d'espèces exotiques adaptées
Protection des têtes de sources	Reboisement, endiguements, ...	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gestion durable de l'orpaillage ○ Endiguements ○ Reboisement ○ Empierrements 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Production des plants, ○ Construction des digues 	Lutte contre l'extraction de substances utiles : <ul style="list-style-type: none"> ○ CCC ○ Classement des têtes de sources ○ Application de la réglementation ○ Endiguements ○ Fixation biologique et mécanique
				Promotion d'activités

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

				alternatives : <ul style="list-style-type: none"> ○ Valorisation des produits forestiers non ligneux ○ Apiculture ○ Aviculture ○ Pisciculture ○ Maraîchage ○ Arboriculture ○ Embouche bovine ○ Aménagement des bas-fonds ○ Sylviculture ○ Promotion d'énergies alternatives (biogaz, énergies, solaire, éolienne) ○ Fonds revolving ○ Vulgarisation des foyers améliorés
Lutte contre la dégradation des sols	Gestion durable de l'extraction de substances utiles, promotion d'activités alternatives, lutte contre l'érosion au moyen de terrasses sur les versants, ...	Lutte contre l'extraction des substances utiles : <ul style="list-style-type: none"> ○ Fabrication de briques stabilisées ○ Promotion de briques en dur 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation ○ Choix d'activités ○ Mise en place des mesures anti érosives 	Lutte contre l'érosion au moyen de terrasses sur les versants <ul style="list-style-type: none"> ○ Reboisement des berges ; ○ Construction de murs de protection de berges.
		Lutte contre l'érosion éolienne et hydrique : <ul style="list-style-type: none"> ○ Terrasses sur les versants ○ Empierrements ○ Haies vives 		
Promotion de l'agroforesterie	Recherches agro forestière, formation des producteurs, mise en place de projets d'agroforesterie, promotion de produits forestiers non ligneux, ...	<ul style="list-style-type: none"> ○ Recherches agro-forestières, ○ Formation des producteurs, ○ Equipement des producteurs 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identification des acteurs ○ Elaboration des thèmes et module de formation ○ Identification et mise en place des systèmes agro-forestiers 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Programmes de soutien à l'agroforesterie.
Construction d'ouvrages de stockage d'eau	Digues de retenues, bassins de rétention	<ul style="list-style-type: none"> ○ Digues de retenues ○ Bassins de rétention 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identification du site ○ Réalisation des ouvrages de retenu d'eau (barrages, digues filtrantes) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aménagement des réserves d'eau de surface ; ○ Construction des systèmes de rétention et de drainage des eaux de pluie.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

<p>Promotion de la pêche et de l'aquaculture</p>	<p>Aménagement de bassins aquacoles, équipements des producteurs, mise en place de chaînes de valeur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction de bassins aquacoles, ○ Equipements des producteurs ○ Mise en place de chaînes de valeur 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Choix des sites ○ Identification des acteurs ○ Mise en place des étangs piscicoles ○ Forage ○ Fourniture des matériels et équipements piscicoles ○ Approvisionnement en alevins et aliments ○ Renforcement des capacités des producteurs en pisciculture ○ Etude filière 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Projet de promotion de pisciculture ; ○ Construction d'équipements de conservation, de transformation et de commercialisation de poissons.
<p>Promotion du maraîchage</p>	<p>Aménagement de périmètres maraîchers, équipements des producteurs, mise en place de chaînes de valeur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aménagement de périmètres maraîchers ○ Equipements des producteurs ○ Mise en place de chaînes de valeur 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identification des acteurs ○ Choix du site et installation ○ Etude géophysique ○ Forage ou puits à grand diamètre ○ Essai de pompage ○ Kits solaires ○ Clôture grillagée ○ Fourniture en équipements ○ Etude de la filière 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aménagement de jardin maraîcher féminin ; ○ Projet de soutien aux maraîchers (encadrement, équipement)
<p>Développement durable</p>	<p>Sensibilisation, formation des parties prenantes</p>	<p>CCC (Communication pour le Changement de Comportement) des groupes cibles</p>		<p>CCC (Communication pour le Changement de Comportement) des groupes cibles</p>
	<p>Promotion d'activités génératrices de ressources</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modernisation de la pêche ○ Interdiction du mono-filament comme matériel de pêche et des pratiques obsolètes comme l'empoisonnement à la gousse du Néré et autres pratiques de barrages aux branchages ○ Promotion du maraichage ○ Promotion de la pisciculture ○ Promotion de l'aviculture ○ Promotion de l'apiculture ○ Recherche de semences améliorées et certifiées ○ Recherche de variétés hâtives ○ Conservation des produits ○ Mise en place de produits phytosanitaires homologués ○ Agriculture Intelligente Face au Changement Climatique (AIFCC) 		
	<p>Atténuation des conflits agriculteurs/pasteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Promotion de fermes et d'enclos pour le bétail ○ Promotion de fermes agricoles ○ Promotion de puits pastoraux ○ Sensibilisation 		

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

	Conservation de la biodiversité		<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaboration des thèmes et module de sensibilisation ○ Mise en place des nouvelles techniques d'exploitation ○ Restauration des sites exploités 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Projet de protection des espèces végétales en voie de disparition ; ○ Projet de reboisement.
--	---------------------------------	--	--	---

B. Moyenne vallée

Tableau 21 – Propositions d'activités d'adaptation dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal

Options d'adaptation	Projets d'adaptation	Propositions d'activités d'adaptation					
		Mali 1 : CCA-ONG	Mali 2 : DNAT	Sénégal Kanel	CLC	Sénégal CLC Matam	Sénégal CLC Podor
Lutte contre les pollutions diverses	Gestion durable des exploitations d'or, utilisation raisonnée des pesticides, dépollution, ...	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation de la population sur les effets néfastes des pollutions 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation à l'abandon de l'utilisation des produits hautement toxiques dans l'orpaillage; ○ Projet de dépollution des eaux stagnantes et des puits. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 		<ul style="list-style-type: none"> ○ Organiser des émissions de radio IEC sur le cadre institutionnel de gestion des carrières et des produits annexes et sur les dangers liés aux pesticides. ○ Confectionner des bandes sonores + clefs USB ○ Organiser une randonnée pédestre ○ Suivi d'une séance de don de sang ○ (Confectionner des outils de communication (t-shirts, Képis, écharpes, calendriers) ○ Organiser un forum sur les pesticides ○ Organiser des visites de terrain. ○ Organiser un atelier de formation sur le cadre institutionnel de gestion des pesticides (consultant) ○ Renforcer les capacités des 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation des OCB sur les techniques de gestion durable des eaux usées ○ Formation des agriculteurs sur les techniques d'utilisation des pesticides ○ Emissions radio sur les nuisances causées par les pollutions diverses et les formes de lutte inclusives préconisées. ○ Intégration des biodigesteurs dans les systèmes de culture. Cela permet de produire du gaz (CH4) et d'engrais biologiques

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

					<p>acteurs institutionnels intervenant dans la lutte contre les pesticides</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Organiser un atelier de partage du plan de gestion des pesticides ○ Organiser 3 ateliers de formation en Usage sécurisée des pesticides ○ Organiser 27 journées de nettoyages des berges dans les communes riveraines du fleuve (03 journées par commune). ○ Construire des latrines dans les ménages riverains et des édicules publics ; ○ Mettre en place un système de collecte des déchets. 	
<p>Lutte contre l'érosion hydrique et éolienne</p>	<p>Endiguement, reboisement des berges,....</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Choix du site ○ Lutte anti érosive ○ Brises vents ○ Plantation d'arbres 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reboisement ; ○ Vulgarisation des techniques de fixation des sols agricoles. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ciblage des zones affectées du 01 au 7 juin ○ Organiser des campagnes de reboisement avec comité de suivi communal durant le mois d'Août ○ Mettre en place des cordons pierreux pour réduire l'érosion (dispositif à long terme) Octobre 2018 à octobre 2019 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Organiser 05 émissions de radio I E C ○ Organiser 01 atelier de formation sur les Changements climatiques. ○ Organiser 03 ateliers de formation sur les essences forestières adaptées dans la vallée (consultant forestier) ○ Organiser 03 ateliers de formation sur les techniques de lutte contre l'érosion hydrique et éolienne ○ Organiser 27 journées de reboisement pour les zones à vocation agricole (cultures de décrue) (03 journées par commune). ○ Construire des murs de soutènement ou perrés maçonnés pour protéger les habitations au niveau des communes. ○ Créer un comité de vigilance 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Création de bandes de protection entre le fleuve et les aménagements agricoles ○ Création de pépinières communales sylvicoles qui contribuent de façon participative à amener les populations à prendre en main la restauration des berges et des forêts dégradées à travers des activités de reboisement permanentes ○ Endiguement territoires villageois frontaliers ○ Réhabilitation digue de protection Podor-Diatar

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

					pour lutter contre les excavations des berges pour la fabrication de briques en banco, l'extraction anarchique de sable et le déboisement sur la berge.	
Construction d'ouvrages de stockage d'eau	Construction de digues de retenue dans le chevelu hydrographique en sus des grands barrages,...	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mobilisation sociale ○ Eude d'avant-projet sommaire (APS) ○ Eude d'avant détaillé (APD) ○ Choix et sélection d'une entreprise pour la réalisation 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction de digue de retenue d'eau de surface ; ○ Aménagement des réservoirs d'eaux de pluies (marres, rivières, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Etablir un plan d'action avec la SAED dans le courant du mois de Mars 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Organiser 01 atelier de formation pour les collectivités territoriales en matière de gouvernance. ○ Organiser 01 atelier de formation des acteurs en matière de prévention des risques et catastrophes. ○ Organiser 2 ateliers sur l'entretien des ouvrages de stockage d'eau ○ construire des digues de retenue et de bassins de rétention sécurisés au niveau des zones sensibles. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construction d'ouvrages de retenue d'eau dans certaines zones de cultures de décrue (ex. médina ndiathbé, pété, etc., ...) ○ Etablissement d'une base de données des zones inondables ○ Cartographie des ouvrages de stockage d'eau existants ○ Identification des besoins en ouvrages de stockage d'eau des zones ciblées ○ Construire au niveau des affluents et défluent du fleuve Sénégal qui sont le Gayo, le Doué et le Ngalanka des mini barrages qui permettront après l'hivernage de stocker de l'eau au profit de l'agriculture, de la pisciculture et assurer l'abreuvement des animaux
Lutte contre l'envasement des ouvrages hydrauliques	Opérations régulières de curage	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identification des acteurs ○ Elaboration des thèmes et module de démonstration 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Désensablement des ouvrages hydrauliques ; ○ Lutte mécanique des plantes aquatiques 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mettre en place un comité de gestion assuré par les bénéficiaires et sous tutelle du technicien 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Organiser 05 émissions radio ○ Organiser 2 ateliers de renforcement des capacités sur l'entretien des ouvrages hydrauliques. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation et normalisation des ouvrages hydrauliques par bandes standard de protection

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		<ul style="list-style-type: none"> o Choix des variétés o Garantie foncière 	<p>envahissantes.</p>	<p>en place dans le courant du mois d'Avril</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Reboiser les bassins versants qui se jettent sur le fleuve par des espèces appropriées (vétiver, gonakier etc.) o Gabionner les bassins versants afin d'éviter le transport de matériaux dans le fleuve. o Organiser 4 curages des ouvrages hydrauliques par an (2 curages par ouvrage : Navel et Diamel) 	<ul style="list-style-type: none"> o Cartographie des ouvrages hydrauliques concernés o Etablissement d'un plan de lutte contre l'envasement des ouvrages hydrauliques o Projet de reboisement des berges et site d'ouvrages hydrauliques pour lutter contre l'érosion qui engendre l'envasement
<p>Promotion de l'agriculture durable et résiliente au changement climatique</p>	<p>Promotion de l'agriculture propre, démonstration sur des fermes pilotes, accompagnement, ... Révision du calendrier cultural</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Identisation des acteurs o Choix des espèces et des sites o Formation et sensibilisation des acteurs 	<ul style="list-style-type: none"> o Programme de recherche sur les techniques culturales durables ; o Vulgarisation des techniques de l'agriculture respectueuse de l'environnement (agriculture intelligente) ; o Projet d'encadrement des cultivateurs à l'utilisation des techniques culturales durables. 	<ul style="list-style-type: none"> o Recensement des OP s'activant le long du bassin versant du 02 au 16 Avril o Organiser des ateliers avec les responsables des OP sur la promotion de l'agriculture et de la résilience aux changement climatique du 23 au 25 Avril o Mise en place des périmètres d'agroforesterie avec exploitation des eaux souterraines (mini forage) pour réduire l'afflux au niveau du bassin versant de juin 2018 à juin 2019 o Assurer le financement des microprojets de mai 2018 à juin 2019 o Mettre en place un système de suivi- 	<ul style="list-style-type: none"> o Organiser 02 ateliers sur les bonnes pratiques agricoles adaptées aux changements climatiques. o Organiser 01 atelier sur l'élaboration d'un plan de campagne agricole et d'un calendrier cultural. o Organiser un atelier de formation pour les acteurs sur la gestion durable des ressources naturelles. o Organiser 1 atelier sur la gestion d'une ferme pilote. o Former les acteurs en matière de réduction des risques de désastre. o Organiser un atelier de formation pour les acteurs sur la gestion de la fertilité des sols (amélioration et maintien de la fertilité des sols) o Organiser un atelier de formation pour les producteurs sur la transformation, la commercialisation et le stockage de la production. o Organiser 2 ateliers sur 	<ul style="list-style-type: none"> o Sensibilisation et formation des usagers sur les dangers de l'utilisation des pesticides aux abords du fleuve surtout dans la zone de l'île amorphile (Podor) o Sensibilisation sur l'utilisation rationnelle des eaux du fleuve (Eviter/Réduire la pratique de la double culture avec le riz dans certaines zones) o Aménagement de périmètres maraîchers avec plantation de « MARALFALFA » comme brise-vent et plante fourragère.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

				évaluation assuré par les services techniques locaux dès le début du recensement des OP	l'entretien des ouvrages hydro agricoles.	
Promotion de la pêche continentale et de l'aquaculture	Projets de pêche continentale et de pisciculture		<ul style="list-style-type: none"> ○ Surcreusement et ensemencement des marres ; ○ Formation et encadrement des pêcheurs à la gestion durable des ressources halieutiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation des acteurs sur les techniques et systèmes piscicoles ; ○ Formation des femmes transformatrices des produits halieutiques ; ○ Valorisation des mares et marigots (pisciculture en cages, en enclos ou empoissonnement) ; ○ Sensibilisation à l'utilisation des gilets de sauvetage par les pêcheurs et de la traversée fluviale ; ○ Formation des pêcheurs sur les méthodes de stockage et de conservation des produits halieutiques ; ○ Immersion des récifs artificiels dans les zones de pêche pendant la 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Recenser les mares et les zones de pêches. ○ Organiser un atelier de formation pour les professionnels du secteur à l'amélioration de la dynamique organisationnelle. ○ Organiser un atelier de formation pour améliorer l'accès à un financement adapté. ○ Organiser 2 ateliers sur les bonnes pratiques de pêche durable. ○ Organiser un atelier de formation pour les acteurs sur les techniques d'ensemencement. ○ Reboiser les zones de reproduction et de maturation du poisson par des espèces aquatiques appropriées. ○ Aménager les sites d'emprunt non fermés en bassins piscicoles ○ Ensemencer les mares par des alevins. 	<p>Projet de pisciculture :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Construire une ferme de production d'alevins pour empoissonner les plans d'eau ; <p>Projet de régénération de la ressource :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Recenser les mares pérennes et semi-pérennes et les empoissonner ; ○ Redynamiser les conseils de pêche en les formant sur la législation des pêches et les doter de moyens de surveillance (pirogues motorisées...) <p>Projet de pêche :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Equiper les pêcheurs de matériels de pêche (filets et accessoires) ; ○ Equiper les pêcheurs de pirogues monoxyle ou en fibre de verre ; ○ Equiper les mareyeurs de camions frigorifiques, de caisses isothermes.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

				<p>période de crue ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sensibilisation sur les mauvaises pratiques de pêche, le mono filament ainsi que le maillage non réglementés des engins de pêche. 		
Conservation de la biodiversité			<ul style="list-style-type: none"> ○ Préservation des espèces végétales en voie de disparition ; ○ Lutte contre la coupe abusive des arbres ; ○ Identifier et vulgariser les sources d'énergie alternative au bois de cuisine et au charbon de bois ; ○ Création des bosquets villageois. ○ Promouvoir des activités génératrices de revenu alternatives. 			
Renforcement des capacités des acteurs	Renforcement des capacités des membres du CLC et des OCB sur les thématiques des CC, des moyens d'adaptation et de résilience					<ul style="list-style-type: none"> ○ Formation des formateurs locaux sur les thématiques telles que la prévention et la lutte contre les changements climatiques, la lutte contre les plantes aquatiques envahissantes, les nuisibles (insectes, nématodes...) ○ Redynamisation des microprojets locaux déjà existants ○ Financement et

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

						<p>accompagnement de nouveaux microprojets</p> <ul style="list-style-type: none"> o Renforcement des appuis techniques et financiers aux activités du CLC
Promotion de la communication sur les CC	Elaboration et mise œuvre d'un plan de communication sur les CC adapté aux besoins des acteurs locaux					Emissions radios, fora, caravanes...

C. Basse vallée et delta

Tableau 22 – Propositions d'activités d'adaptation dans la basse vallée et le delta du fleuve Sénégal

Options d'adaptation	Projets d'adaptation	Propositions d'activités d'adaptation Sénégal CLC Podor
Lutte contre la salinisation des terres et de l'eau	Digues antisel, drainage de fond (des nappes salées), culture en billons, semences améliorées, essences halophytes, chaulage (coquillages), paillage (mulching), fumures ...	<ul style="list-style-type: none"> o Projet de multiplication de semences (Amélioration et augmentation de l'offre de service en matière de production de semences) o Sensibilisation et formation sur association fertilisation minérale et organique (labour de fond), o Création de digues de retenue dans les zones de cultures de décrue o Projet de reboisement d'essences halophytes sur les berges et les sites d'ouvrages hydrauliques pour lutter contre la salinisation des terres et de l'eau
Lutte anti-érosive	Fixation des berges (reboisement), réduction de la vitesse de ruissellement (digues filtrantes, empièvements, demi-lunes)....	<ul style="list-style-type: none"> o Projet de cultures fourragères (maralfalfa, touffues) aide à la réduction du ruissellement, o Projet de reboisement des berges et site d'ouvrages hydrauliques pour lutter contre l'érosion qui engendre l'envasement
Promotion de l'élevage	Faciliter l'accès du cheptel aux points d'eau	
Promotion de l'agriculture	Aménagement des terres de culture (parcellage, canalisation), équipement des producteurs, mise en place de circuits de production ...	<ul style="list-style-type: none"> o Projet de curage des eaux et construction d'ouvrage de retenue d'eau dans certaines zones au niveau des périmètres agricoles, o Projet d'équipement des producteurs en matériel d'irrigation, o Projet de réalisation de grands périmètres irrigués,

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		<p>aménagements de qualité,</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Projet d'installation et d'accompagnement de rizeries modernes ○ APICULTURE : Projet d'installation de ruchers au niveau des forêts classées situées le long du fleuve Sénégal pour améliorer la biodiversité et la pollinisation de cultures maraichères pratiquées dans la zone.
Conservation de la biodiversité	Protection des parcs et réserves Lutte contre les plantes envahissantes	<ul style="list-style-type: none"> ○ Projet d'érection de réserves animalières (avec le concours des maires). Ceci permet de conserver in vivo la biodiversité

4.2. MESURES DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS

Les populations et l'économie locales sont exposées à divers risques naturels parmi lesquels on peut notamment citer les sécheresses, les inondations et les glissements de terrain.

4.2.1. Prévention des sécheresses

L'expérience récente montre que même les parties habituellement humides du bassin du fleuve Sénégal ne sont désormais plus épargnées par la sécheresse. Les populations doivent donc se préparer au risque de sécheresse qui peut être d'autant plus pénalisant qu'il se superpose au cycle hydrologique dont une partie est déjà constituée de la saison sèche.

La prévention des sécheresses passe d'abord par une meilleure prévision du phénomène. Il importe donc que les services météorologiques soient mobilisés de façon proactive afin qu'ils puissent informer par avance les populations d'un risque de sécheresse.

L'exploitation de l'imagerie satellitaire est généralement pertinente. Les images récentes produites par LANDSAT, SPOT, MODIS, etc. peuvent être mises à profit. Les données de l'Indice de végétation par différence normalisée (NDVI) dérivées par satellite donnent une indication de la performance des précipitations sur la base de la performance de la végétation, à la fois la végétation naturelle et les cultures agricoles. Ces données peuvent être utilisées pour évaluer les rendements des cultures en temps utile pour l'alerte précoce et sont donc utiles pour la planification de l'adaptation aux imprévus.

Des programmes internationaux peuvent également être sollicités en appui. Par exemple, le Kenya s'appuie sur le réseau américain de systèmes d'alerte rapide (US-FEWSNET) qui entreprend une évaluation des rendements des cultures en utilisant les données climatiques des services météorologiques nationaux et les prévisions climatiques des centres climatiques internationaux et des observations sur le terrain.

La finesse des prévisions doit notamment pouvoir aider les populations à anticiper les semis et les récoltes. Elle doit également permettre de se préparer à mobiliser les moyens nécessaires à l'alimentation en eau des populations et du bétail affectés par le manque d'eau.

4.2.2. Prévention des vagues de chaleur

Les vagues de chaleur ont également de sérieuses conséquences sur les populations exposées, le bétail et les cultures. Là encore une meilleure prévision météorologique du phénomène participe à sa prévention. En outre il est indéniable que la déforestation renforce le phénomène ; l'arrêt de la déforestation, la reforestation et les plantations d'arbres en milieu urbain participent de façon efficace à la prévention.

4.2.3. Prévention des inondations

Avec la sécheresse des années 1970-1990, les populations ont eu tendance à se rapprocher du fleuve pour accéder plus facilement à l'eau. Ce faisant elles s'exposent aux aléas des crues qui, même si elles sont désormais moins fréquentes, sont toujours susceptibles de se produire. Avec un retour d'une certaine hydraulité depuis les années 1990, le risque inondation est avéré avec tout ce qu'il comporte de détresse pour les populations affectées.

Il est donc recommandé de réduire l'exposition des biens et des populations aux aléas hydrologiques et de mettre à cet effet en place des mesures de protection du risque d'inondation. Il est recommandé, à cet effet, de mettre en œuvre l'équivalent de plans de prévention du risque inondation (PPRI) dans tous les territoires où il est notoire que des problèmes se posent.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Les PPRI se baseront sur une cartographie de l'aléa hydrologique et sur une cartographie de la vulnérabilité des biens et des personnes. Un croisement de ces deux cartographies permet de mettre en évidence les zones de risque lié à l'inondation. Il importe alors de réduire la vulnérabilité dans les zones les plus exposées jusqu'à ce que le risque résiduel soit acceptable.

La cartographie finale doit limiter une zone rouge, soumise au risque d'inondation, où il est interdit de construire, une zone bleue, soumise au risque d'inondation, où il est permis de maintenir des constructions préexistantes sous certaines conditions, et une zone blanche, non soumise au risque d'inondation, mais soumise néanmoins aux effets des ruissellements.

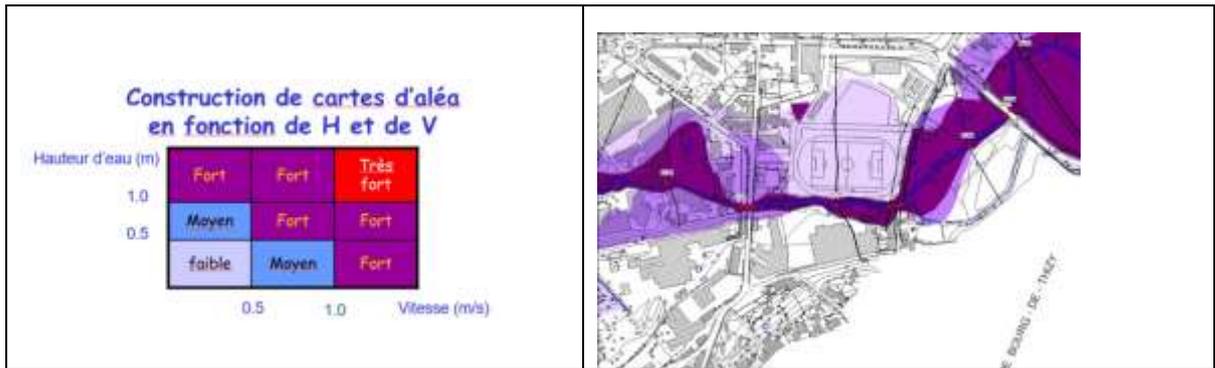


Figure 9. Cartographie de l'aléa hydrologique

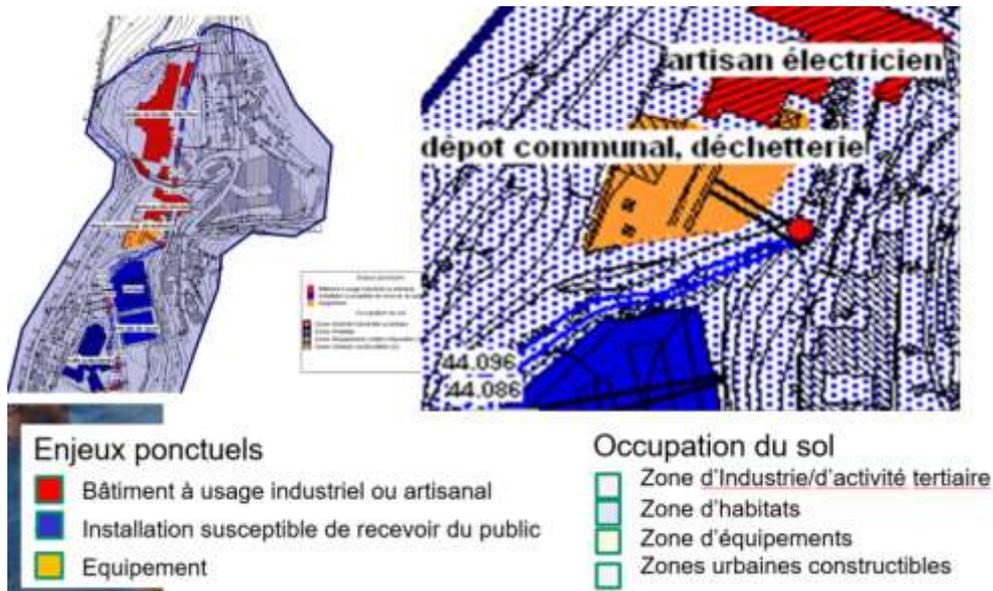


Figure 10. Cartographie de la vulnérabilité / enjeux



Figure 11. Carte de zonage du risque d'inondation

4.2.4. Glissements de terrain

Les glissements de terrain sont redoutables car ils mettent en danger les personnes et les biens et privent les populations de terres.

Il importe toutefois de reconnaître que ces glissements de terrain ont le plus souvent une origine anthropique et sont le résultat d'une déstabilisation des versants, notamment par une exploitation forestière non contrôlée et par une agriculture et un élevage de versants non raisonnés.

Il est donc nécessaire de prévenir ces glissements de terrain en reconstituant un sol sur les versants, en les reboisant ou en les cultivant de façon raisonnée au moyen de terrasses. Il importe que ce travail soit encadré par les autorités nationales.

4.3. MESURES DE RENFORCEMENT DU CADRE REGLEMENTAIRE

Les Etats membres du BFS se sont munis d'un outil juridique remarquable 'la Charte des Eaux du fleuve Sénégal ». La Charte anticipe la plupart des questions relatives à la gestion de l'eau et au respect de l'environnement dans le BFS.

L'Article 16 stipule notamment :

« Les Etats contractants protègent et préservent l'écosystème du Fleuve, et gèrent la ressource dans le respect des équilibres naturels, notamment des zones fragiles humides et du milieu marin, séparément à travers leurs législations nationales, et conjointement par les instruments juridiques de l'OMVS.

Les Etats contractants s'engagent à contrôler toute action de nature à modifier de manière sensible les caractéristiques du régime du fleuve, l'état sanitaire des eaux, les caractéristiques biologiques de sa faune et de sa flore, son plan d'eau et de manière générale son environnement.

« Ils prennent les dispositions de nature à prévenir, réduire ou maîtriser les événements ou conditions résultant de causes naturelles ou d'activités humaines qui risquent de causer un dommage aux autres états, à l'environnement du fleuve, à la santé ou à la sécurité de l'Homme ».

Et pourtant, malgré la hauteur de vue de la Charte, le BFS se dégrade rapidement. Il est donc suggéré d'étudier d'un point de vue juridique le pourquoi de cette situation, alors que le BFS s'est muni de cet excellent outil juridique, ratifié par les 3 premiers Etats membres, ultérieurement

rejoins par la Guinée. Y-a-t-il des lacunes dans la transposition de la Charte dans la législation nationale ? Ou y-a-t-il une réelle impunité dans l'application des textes et si oui, pourquoi ? Dans ce dernier cas, ne peut-on pas proposer des mesures juridiques et/ou institutionnelles e/ou policières visant à y remédier rapidement ?

4.4. MESURES DE GOUVERNANCE DU BFS ET DE L'ECONOMIE RURALE

Il est apparu, aujourd'hui, une nouvelle approche ascendante qui caractérise les programmes des Etats du BFS fortement décentralisés avec une réelle volonté d'implication des populations à la base. Ces programmes reposent, généralement, sur un nouveau paradigme de développement, celui de la gouvernance et de l'économie rurale. Il est à noter, toutefois, que les modèles génériques de gouvernance tirés des cas de développement sont différents selon que nous sommes en face d'acteurs dynamiques ou non. Les mesures de gouvernance du BFS et de l'économie rurale dont il s'agit ici désignent une volonté des acteurs à participer aux actions de développement au niveau local. Malheureusement, les populations rurales continuent d'être limitées dans leurs ambitions par une multitude de contraintes dont notamment, la rareté des pluies, la non maîtrise du calendrier cultural, la faiblesse de leurs moyens matériels et financiers, l'ensablement et/ou le tarissement des cours d'eau, les inondations, les températures très élevées, etc. Il s'agit là d'autant de facteurs liés entre autres aux changements climatiques et dont les impacts sont subis de manière directe par les populations de la zone du BFS.

Toutes ces menaces qui pèsent sur la vie des populations nécessitent la mise en place de mesures d'atténuation telles que :

- Conception et mise en œuvre d'un plan de communication sur les changements climatiques, adapté aux besoins des communautés.
- Mise en place/redynamisation des cadres de concertation impliquant l'ensemble des acteurs ;
- Diagnostic et redynamisation des comités locaux de coordination / renforcement de leurs capacités /réflexion sur leur pérennisation ;
- Prise en compte du genre dans la mise en place des organes de décision et renforcement de l'autonomie des femmes dans leurs secteurs d'activités privilégiés ;
- Elaboration d'un programme de renforcement des capacités sur les thèmes du changement climatique, des moyens d'adaptation et de résilience ;
- Meilleure garantie de l'accès des activités pastorales aux ressources en eau du BFS en appliquant les textes, en veillant à l'aménagement de parcours de bétail et en réalisant des ouvrages hydrauliques ;
- Promotion des conventions locales autour des aménagements pastoraux et des parcours de transhumance ;
- Recherche de mesures alternatives de compensation pour les activités économiques de subsistance négativement impactées par l'absence régulière de crue à cause du mode de fonctionnement des barrages et /ou l'envahissement des cours d'eau par les espèces envahissantes ;
- Harmonisation des mesures législatives et juridiques des différents états membres en matière de lutte contre les causes et les effets des changements climatiques ;
- Intégration de la dimension changement climatique dans les documents de planification et adaptation des outils de planification nationaux et territoriaux au contexte de changements climatiques ;
- Prise en compte des changements climatiques dans la conception du système de suivi-évaluation des projets et programmes ;
- Mise en place par les directions météorologiques nationales d'un système d'alerte précoce de situations posant problème (fortes chaleurs, sécheresses, inondations, etc.) ;

- Meilleure implication des collectivités locales de base dans le dispositif de suivi ;
- Renforcement des appuis techniques et financiers aux activités économiques de base des populations ;
- Capitalisation continue et partage des leçons sur les expériences d'adaptation et d'atténuation déroulées.

4.5. MESURES D'ENCADREMENT TECHNIQUE

Le besoin en renforcement de capacités des différents acteurs de la zone du BFS, impliqués de manière directe ou indirecte dans la lutte contre les changements climatiques et la vulnérabilité des populations, a été manifeste. Aucun programme de renforcement de capacités, des populations locales ou des agents techniques de l'Etat, n'a été identifié alors que ces différents acteurs se situent au niveau opérationnel. Ici, il ne s'agit pas uniquement de mesures d'encadrement technique consistant à rester à côté des populations ou des agents de l'Etat qui ne font que reproduire un schéma étatique prédéfini et souvent même non adapté. Ce dont il est question à ce niveau, c'est de renforcer les capacités des différents acteurs (chacun en ce qui le concerne) leur permettant de porter le combat contre les changements climatiques et ses conséquences et de contribuer au développement durable de leur localité.

Cet encadrement technique devra se faire en étroite collaboration avec les populations afin de pouvoir pérenniser les acquis et de rendre les groupes bénéficiaires autonomes à terme. Il s'agira donc, entre autres, d'intégrer les aspects suivants :

- Renforcement des capacités techniques, logistiques et financières des institutions nationales et locales impliquées dans la gestion des ressources naturelles, le développement local et dans l'encadrement des populations ;
- Renforcement des capacités d'adaptation des populations du BFS aux changements climatiques ;
- La formation de formateurs locaux et recyclage sur certains thèmes : prévention et lutte contre les changements climatiques, la prolifération des nuisibles (plantes aquatiques envahissantes, insectes nuisibles, nématodes ... et les maladies affectant négativement les productivités (agriculture et élevage), l'exploitation judicieuses des ressources forestières ;
- Organisation des formateurs locaux en réseaux et renforcement de leurs moyens, avec l'appui des services techniques de l'Etat ;
- Mise en place/redynamisation/encadrement de Comités de gestion pour l'exploitation et l'entretien des infrastructures et ouvrages communautaires relatifs à l'eau, aux ressources foncières et pastorales, aux aménagements de bois ou de forêts communautaires, aux ressources halieutiques... dans un contexte de changements climatiques ;
- Formation sur les technologies propres, les techniques de gestion de l'eau, l'économie de l'eau agricole, l'économie d'énergie (fabrication de foyers améliorés) et efficacité énergétique dans le bâtiment, technologies d'énergie renouvelable, les techniques de production et d'utilisation de l'engrais biologique, les risques de pollution liés à l'usage des pesticides et aux engrais minéraux ...
- Dissémination au niveau local des résultats des recherches couvrant le thème des changements climatiques et organisation de réseaux d'échanges sur les bonnes pratiques : informations à temps sur les risques climatiques par campagne, variétés de semences hâtives et adaptées à la sécheresse ;
- Conception d'outils de vulgarisation de techniques de conservation et de restauration des sols, de lutte contre les pollutions diverses des ressources en eau, de lutte contre l'érosion hydrique ;
- Traduction des outils en dialectes locaux et diffusion ;
- Promotion de l'assurance agricole et pastorale ;

- Forte implication et participation des ONG locales.

4.6. MESURES STRUCTURELLES D'EQUIPEMENT DU BASSIN

4.6.1. Construction de nouveaux ouvrages structurants

Le BFS est déjà équipé des barrages suivants : Manantali, Félou et Diama. Le barrage de Gouina est en cours de construction. Il est envisagé de construire d'autres barrages : Gourbassi (seconde génération), Balassa, Koukoutamba et Boureya (3^{ème} génération).

Tableau 23 - Récapitulatif des caractéristiques de production hydroélectrique des barrages actuels et en projet (Source : SDAGE et OMVS)

Site de barrage	Cours d'eau	Type de barrage	Volume total retenu (Md m ³)	Volume utile (Md m ³)	Puissance installée (MW)	Production moyenne (GWh/an)	Capacité de turbinage (m ³ /s)	Date de mise en marche
Balassa	Bafing	Au fil de l'eau	-	-	180.9	470.3	125	2025
Boureya	Bafing	Réservoirs	5.5	2.85	160.6	717.4	370	2020
Diama	Sénégal	Anti-sel	0.59	0.34	-	-	-	1985
Félou	Sénégal	Au fil de l'eau	-	-	60	320	500	2016
Gouina	Sénégal	Au fil de l'eau	-	-	140	500	700	2017
Gourbassi	Falémé	Réservoirs	2.1	1.5	25	104	60	2025
Koukoutamba	Bafing	Réservoirs	3.6	2.9	280.9	858	400	2025
Manantali	Bafing	Réservoirs	11.3	8	200	800	491	1988

Les barrages de Manantali et de Félou sont gérés par la SOGEM et le barrage de Diama est géré par la SOGED. La SOGEM gèrera également Gouina.

L'OMVS et les Etats membres décideront en temps utile de la structure responsable de la gestion de chacun des nouveaux barrages à construire.

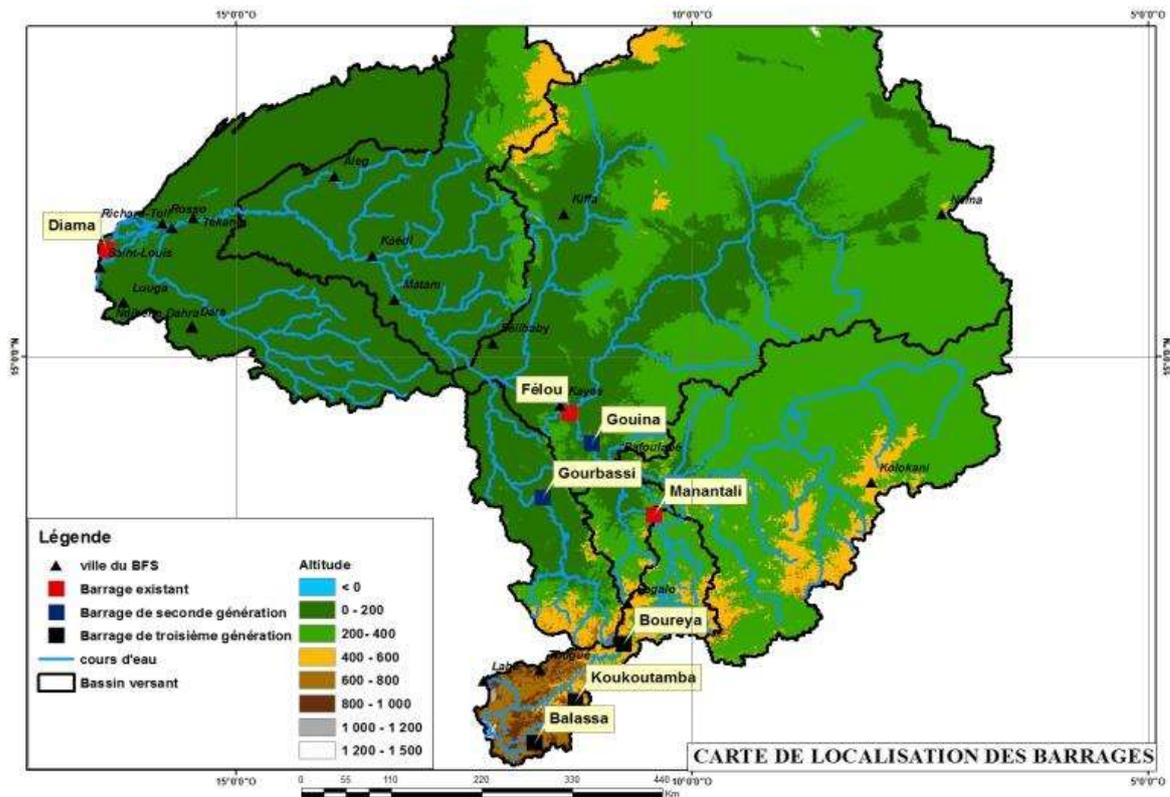


Figure 12. Carte de localisation des barrages existants et en projet dans le BFS

La réalisation des ouvrages de Boureya, Félou, Gouina, Gourbassi et de Koukoutamba associée à la réalisation du schéma directeur régional de transport d'énergie et d'interconnexion permettra :

- d'exploiter environ 66%²⁰ de la puissance hydroélectrique totale du bassin, avec une capacité installée de 865 MW, soit une production moyenne de 3 300 GWh/an (avec le barrage de Balassa, l'utilisation du potentiel hydroélectrique de fleuve serait proche de 80%) ;
- de stocker près de 23 milliards de m³ d'eau, et d'atteindre ainsi une maîtrise quasi-totale (plus de 97%) des débits du fleuve Sénégal ;
- à terme, une économie annuelle d'environ 240 milliards de Francs CFA sur les factures pétrolières des Etats ;
- aux Etats de bénéficier des multiples avantages de l'interconnexion et des échanges d'énergie électrique.

Les coûts estimatifs des aménagements sont repris du SDAGE, Phase 3. Une seconde colonne est ajoutée avec un coût actualisé pour Félou, Gouina et Koukoutamba.

²⁰Source : <http://www.portail-omvs.org/infrastructure-regionale/barrages/projets-barrages>

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Tableau 24 - Localisation et coût estimatif des nouveaux barrages

Barrage	Cours d'eau	Localisation	Coût estimatif des travaux (MEURO)	
			SDAGE, Phase 3 Valeur 2010	Actualisation
Félou	Sénégal	Mali, 15 km en amont de Kayes	91	126 (source : OMVS, 2017)
Gouina	Sénégal	Mali, 80 km en amont de Kayes	181	373 (source : SOGEM, 2017)
Balassa	Bafing	Guinée, en tête de bassin	233	366 (source : PEC 2014)
Koukoutamba	Bafing	Guinée, 150 km en amont de la frontière séparant la Guinée du Mali	351	595 (source : PEC 2014) 990 (source : presse avril 2018 rapportant les paroles du Haut Commissaire de l'OMVS)
Boureya	Bafing	Guinée, 30 km en amont de la frontière séparant la Guinée du Mali	534	309 (source : PEC 2014)
Gourbassi	Falémé	A la frontière entre le Mali et le Sénégal	267	-

Il est à noter que d'autres barrages sont envisagés à terme, notamment au Mali sur le Bafing, le Baoulé et le Bakoye, comme le suggère la carte suivante provenant du site Web de l'OMVS :



Figure 13. Carte de localisation des barrages actuels et futurs (source : OMVS)

Ces barrages, dont plusieurs sont des barrages réservoirs, contribueront à régulariser le cours du fleuve. Ceci sera très bénéfique pour la navigation et, le cas échéant, pour l'irrigation. En revanche les crues seront de plus en plus rares et la culture de décrue sera progressivement réduite à l'aval des ouvrages au fur et à mesure que ceux-ci seront mis en opération.

Il importe donc que la construction de ces barrages réservoirs soit accompagnée par la mise en valeur de périmètres irrigués et que les agriculteurs soient accompagnés dans la mise en place de nouvelles pratiques agricoles.

4.6.2. Mesures de gestion des ouvrages équipant le bassin

La mise en service de Manantali et de Diama a certes été bénéfique par de nombreux aspects (production d'électricité renouvelable, navigation, irrigation, création de plans d'eau, etc.) mais s'est accompagnée de problèmes majeurs parmi lesquels le développement des maladies hydriques, la multiplication des oiseaux qui s'attaquent aux récoltes, la multiplication des plantes envahissantes, notamment les typhas, etc. Il est absolument nécessaire d'anticiper les nouveaux problèmes susceptibles de se produire avec la mise en place de nouveaux réservoirs.

Des études environnementales et sociales doivent nécessairement accompagner les études techniques, conduisant à des EIES (Etudes d'Impacts Environnementales et Sociales) mais également à des PGES (Plan de Gestion Environnemental et Social). Les PGES devront non seulement concerner la période de construction des ouvrages mais également la période d'exploitation, soit donc toute la durée de vie des ouvrages. Les PGES devront imposer des règles de gestion inter-réservoirs de façon à maximaliser les bénéfices et minimiser les impacts des réservoirs.

4.6.3. Outils de gestion opérationnelle des barrages

Un audit des outils de gestion hydriques de l'OMVS a été effectué dans le Rapport R2 de Diagnostic qui a conduit à la synthèse du tableau suivant :

Tableau 25- Informations relatives aux modèles de gestion de l'OMVS

Nom du modèle	Objet	Détenteur	Observation
SIMULSEN	Modèle de gestion de Manantali	SOGEM	Utilisé par la SOGEM
PROGEMAN	Logiciel de gestion temps réel de Manantali	SOGEM	Utilisé par la SOGEM mais obsolète
GESDIAM	Logiciel de gestion temps réel de Diama	SOGED	Opérationnel à Diama
COREDAM	Logiciel de calcul de la courbe de remous de Diama	SOGED	Non opérationnel à Diama
Tableau de bord de la ressource (TBR)	Modèle d'allocation besoins-ressources qui fonctionne sur la base d'indicateurs choisis par l'OMVS	OMVS	Non opérationnel
Modèle pluie-débit du haut-bassin	Modèle pluie-débit du haut-bassin	OMVS	DHI - Non opérationnel (clé perdue)
Modèle(s) hydrologique(s) du SDAGE	Modèle(s) hydrologique(s) du SDAGE	OMVS	SCP - Non utilisé

Seuls les modèles de gestion opérationnelle des barrages sont exploités et opérationnels. Les modèles dont la vocation est de réaliser des études ne sont pas exploités et sont perdus. Ceci traduit que, dans sa configuration actuelle, l'OMVS :

- a vocation, à travers la SOGED et la SOGEM, à exploiter des barrages, ce qu'elle fait en utilisant les modèles SIMULSEN, PROGEMAN et GESDIAM ;
- exerce la maîtrise d'ouvrage de nombreuses études mais en réalise peu par elle-même.

Dans la configuration actuelle des compétences de l'OMVS, il ne semble pas opportun de vouloir réhabiliter les logiciels d'étude (TBR, modèle pluie-débit du haut bassin, modèles hydrologiques du SDAGE). Ces modèles pourraient éventuellement être ré-exploités par des bureaux d'études chargés de réaliser de nouvelles études, mais pour ce faire, il faudrait que l'OMVS puisse mettre à disposition des bureaux d'étude toutes les composantes permettant de les ré-exploiter ; il est peu

probable que cette condition puisse être satisfaite. Dans l'état actuel, seuls les bureaux d'étude ayant développé ces modèles pourraient peut-être les ré-exploiter.

En revanche les outils à vocation opérationnelle ont montré toute leur pertinence pour une exploitation par l'OMVS à travers la SOGED et la SOGEM. Ces outils deviennent difficiles à exploiter du fait de l'obsolescence des systèmes d'exploitation qu'ils utilisent et des données anciennes des modèles. En outre ils ne sont pas adaptés à la situation liée à l'équipement progressif du bassin de nouveaux barrages. Des questions se posent sur la pertinence des pas de temps et du type de modèle à exploiter suivant les questions à résoudre. Il est donc recommandé un portage de ces modèles sur de nouveaux systèmes d'exploitation et de profiter du portage pour en améliorer les modèles, les fonctionnalités et les interfaces homme-machine. Au final il s'agit là d'une refonte de ces modèles. Ceci devra être fait en étroite collaboration avec les exploitants de la SOGED et de la SOGEM.

A très court terme, des améliorations peuvent être apportés aux outils de la SOGEM et de la SOGED et plus particulièrement ceux de la SOGEM pour lesquels l'expression des besoins de l'exploitant est assez claire.

Avec le développement de nouveaux barrages réservoirs dans le bassin amont, la gestion opérationnelle hydrique du BFS va se complexifier. Il faudra mettre en place un centre de coordination dont le rôle sera d'optimiser la gestion multiple de l'eau dans le bassin. Des logiciels performants existent sur le marché qui peuvent être exploités pour l'élaboration de l'outil nécessaire à cette gestion coordonnée. D'ici 2025 et la mise en route de nouveaux barrages réservoirs (Koukoutamba notamment) un tel outil devra être opérationnel. Il sera alors pertinent que cette échéance corresponde à une refonte des outils équipant Manantali et Diama assurant la cohérence avec le nouvel outil de coordination et l'outil de gestion qui équipera les nouveaux barrages-réservoirs.

Il est souhaitable, voire nécessaire, que d'ici 2025 le réseau hydroclimatique du BFS soit mis en place (voir le chapitre 2.1.1.5 relatif au projet Sénégal-HYCOS) et que les interfaces entre le réseau hydrométrique, les bases de données et les outils de gestions soient opérationnels.

4.6.4. Aménagement de périmètres hydro-agricoles

Le stockage d'eau dans le bassin réduit les crues qui sont en partie laminées dans les barrages réservoirs. Malgré le souci de réaliser une crue artificielle, les superficies des cultures de décrue diminuent. Mais le stockage d'eau permet de régulariser l'hydrologie du fleuve et de développer les aménagements hydro-agricoles.

En 2005, selon le SDAGE, 75 440 ha étaient irrigués dans le BFS. A l'horizon 2025, le SDAGE, s'appuyant sur les chiffres de la FAO du projet PARACI (2009), anticipait l'irrigation de 255 327 ha répartis comme suit :

Tableau 26 – Objectif FAO des superficies potentielles irrigables dans le BFS

	Superficies potentielles irrigables – Objectif FAO 2025 (ha)
Guinée	19 926
Mali	12 510
Mauritanie	66 586
Sénégal	156 305
Total BFS	255 327

Des retards ont été pris dans la réalisation des aménagements hydro-agricoles, mais l'aménagement de ces superficies reste un objectif à terme.

Par ailleurs, les périmètres hydro-agricoles existants vieillissent et il faut de temps à autre les réhabiliter.

4.7. ENCADREMENT, SUIVI-EVALUATION

Il importe que toute mesure mise en œuvre sur financement public dans le cadre d'un projet soit encadrée. Il faut clairement un client, à savoir un maître d'ouvrage et le cas échéant également un maître d'œuvre, qui aura la charge de sélectionner les prestataires (bureaux d'études, fournisseurs, ONG, etc.) et de s'assurer du bon déroulement du projet. Pour les gros projets il importe que le client soit assisté par un comité technique qui s'assurera de la qualité du travail et d'un comité de pilotage qui aura la charge de s'assurer que les prestations sont en cohérence avec les besoins des territoires concernés.

Un suivi-évaluation devront être effectués au plus près de la réalisation des projets par le client assisté des comités technique et de pilotage. Il est en outre recommandé que les bailleurs de fonds mettent en place un suivi-évaluation afin de vérifier, à plusieurs étapes du projet, la cohérence du travail réalisé par rapport à ce qui était attendu.

4.8. REMEDIER A LA DEGRADATION DU BFS - UN TRAVAIL DE LONGUE HALEINE A NE PAS REPOUSSER A PLUS TARD

Contenir la dégradation du BFS puis y remédier sera un travail de longue haleine. A titre de comparaison (voir Annexe 7 pour plus de détail), cela fait maintenant plus de 50 ans que les agences de l'eau travaillent en France à la réhabilitation des bassins hydrographiques. Il s'agit là d'un effort soutenu de longue durée qui nécessite une mobilisation continue de tous les acteurs du bassin.

Il importe de ne pas repousser à plus tard l'effort de réhabilitation du BFS car, plus on tardera, plus le milieu sera dégradé et plus il sera difficile et donc coûteux de reprendre les choses en mains. Des ruptures seront inévitables qui seront autant de points de non-retour. C'est déjà le cas avec la faune sauvage du bassin qui a considérablement diminué et même disparu de nombreux territoires.

4.9. PRINCIPES D'ELABORATION DU PLAN D'ACTION

Les points suivants doivent être pris en considération dans l'élaboration du PA :

- De nombreuses initiatives ont déjà été lancées dans les Etats du BFS et dans le BFS lui-même ; il importe d'en tenir compte tout en gardant un esprit critique, aussi nous passons en revue ces initiatives dans le chapitre suivant ;
- Les initiatives déjà lancées sont le plus souvent à un horizon court terme, voire moyen terme, mais rarement long terme ; dans l'analyse critique de ces initiatives, il faut donc notamment aborder la question du long terme ;
- Le long terme est par nature très incertain ; on peut certes chercher à l'appréhender sur la base de projections et d'extrapolations, mais les incertitudes augmentent à mesure que l'horizon s'approfondit. En outre, l'expérience passée montre que des situations imprévues, voire des ruptures sont inévitables qui suggèrent que sur le long terme, on peut difficilement faire mieux que de donner des orientations ;
- Il est donc recommandé de structurer le PA en trois horizons : (i) court terme, (ii) moyen terme et (iii) long terme, le long terme étant une orientation ;
- Le PA devra être régulièrement actualisé et un nouveau budget mobilisé pour la nouvelle période couverte. L'expérience montre que la fréquence de réactualisation ne devrait pas dépasser 10 ans : (i) en application de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), dans les bassins européens, un nouveau SDAGE et un nouveau programme de mesures (PdM) sont élaborés tous les 6 ans avec la mobilisation d'un nouveau budget ; (ii) dans le BFS (voir ci-après) le PAS a été révisé 10 ans après le premier PAS de 2007.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement ClimatiquesR3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

- Il est intéressant d'exploiter le retour d'expérience de situations vécues de mise en œuvre de mesures d'adaptation dans d'autres bassins ;
- Le PA ne devra pas être figé et devra régulièrement être réévalué et révisé. En cours de mise en œuvre sur le court et moyen terme, des ajustements pourront être apportés. A cet effet, un suivi-évaluation rigoureux sera nécessaire.

5. SELECTION DES OPTIONS ET PRIORISATIONS

5.1. ACQUISITIONS DES DONNEES

Il est absolument nécessaire de **collecter les données** nécessaires à la gestion du BFS et de ses sous-bassins ; trop de lacunes sont actuellement constatées, ce qui conduit à dégrader la qualité des études et rend difficile la formulation de projets d'appui aux populations.

Il faut en outre s'assurer que les données ne seront pas perdues. Un **observatoire du BFS**, arrimé à l'OMVS, paraît judicieux, équipé de bases de données et d'un SIG, qui devra coopérer étroitement avec les services nationaux des secteurs concernés.

5.2. MESURES SOCIO-ECONOMIQUES LOCALES

Les mesures socio-économiques locales préconisées, notamment à travers la réalisation de microprojets, visent à un **développement durable**. Ces mesures ont donc un **caractère prioritaire**.

Les mesures qui visent à inverser une exploitation non durable des ressources tout en assurant un revenu aux populations sont particulièrement pertinentes.

Economiquement, sur le moyen terme, cela n'a pas de sens d'exploiter de façon non durable les ressources naturelles. Aussi les décisions visant à mettre en place de telles mesures correctives relèvent avant tout de la politique sachant qu'il sera d'autant plus coûteux de redresser la barre qu'on tardera à le faire. Il est clair néanmoins que dans une phase très opérationnelle de sélection des projets et microprojets, l'analyse économique aidera à proposer les initiatives les plus prometteuses.

Le développement durable n'est toujours pas atteint dans le BFS malgré les efforts qui ont été faits jusqu'à présent comme le témoignent les nombreuses initiatives recensées. La difficulté à inverser les tendances à la dégradation des ressources naturelles malgré les efforts consentis suggèrent de **renforcer les missions d'encadrement et de suivi-évaluation des initiatives.**

Les mesures préconisées sont cohérentes avec celles qui ont été recommandées, voire mises en œuvre, par les autres initiatives recensées.

Vis-à-vis de l'atténuation et de l'adaptation du/au changement climatique, on ne saurait trop recommander de **veiller particulièrement à stopper la dégradation de la forêt**, puis à inverser la tendance et à la reconstituer. La forêt prévient la dégradation de terres, elle maintient de la fraîcheur, elle permet aux précipitations océaniques de rentrer profondément à l'intérieur des terres par un mécanisme de précipitation/évapotranspiration/précipitation. **Des projets visant à mettre en œuvre une gestion durable de la forêt sont donc pertinents.**

5.3. AMENAGEMENTS STRUCTURANTS

5.3.1. Les barrages

L'OMVS a en projet la construction de nouveaux barrages, la mise en place de nouveaux périmètres irrigués et de faciliter la navigation entre Saint-Louis et Ambidédi. L'OMVS souhaite également maintenir une crue artificielle permettant la culture de décrue. Le rapport R2 de Diagnostic rapporte les résultats de simulation ressources-besoins WEAP où plusieurs scénarios ont été comparés.

Les résultats de simulation sont rappelés ci-dessous puis les avantages de chaque scénario sont comparés d'un point de vue économique selon une analyse coûts-avantages.

5.3.1.1. Résultats de simulation WEAP

Dans les simulations une priorité haute a été donnée systématiquement à la satisfaction de la demande AEP. Dans les scénarios de base il a été donné une priorité moyenne au respect du débit environnemental à Bakel (52 m³/s) et il a été donné aux autres demandes en eau la même priorité, une priorité basse, pour respecter le principe d'équité.

Les scénarios suivants ont été simulés :

Tableau 27 – Scénarios de modélisation de base

Scénarios de gestion	"Période Humide - 4 barrages - Demande actuelle"	"Période Humide - 4 barrages - Demande 2025"	"Période Humide - 8 barrages - Demande actuelle"	"Période Humide - 8 barrages - Demande 2025"
Gestion de la ressource	4 Barrages	4 Barrages	8 Barrages	8 Barrages
Demande en eau	Actuelle (sur la base de 2010)	En projection 2025	Actuelle (sur la base de 2010)	En projection 2025

Scénarios de gestion	"Période Sèche - 4 barrages - Demande actuelle"	"Période Sèche - 8 barrages - Demande actuelle"	"Période Sèche - 8 barrages - Demande 2075"
Gestion de la ressource	4 Barrages	8 Barrages	8 Barrages
Demande en eau	Actuelle (sur la base de 2010)	Actuelle (sur la base de 2010)	En projection 2075

En période humide et pour la situation actuelle de quatre barrages et la demande en eau 2010 (dite actuelle) de 1,6 Md m³ par an, les demandes AEP sont totalement satisfaites, à l'exception de 23% pour Kita, et les autres besoins sont globalement satisfaits. Seuls 17 Mm³/an de la demande totale, soit 1.1%, ne sont pas satisfaits. Les non satisfactions se situent toutes dans le haut bassin.

Dans le modèle, la demande en eau 2025 est considérablement augmentée par rapport à la demande actuelle ; elle passe de 1,6 Md m³ à 5,7 Md m³, soit 3,5 fois supérieure, cette augmentation étant due surtout à l'irrigation et dans une moindre mesure aux mines (chiffres du SDAGE). En période humide, avec la demande en eau 2025 et quatre barrages, les non satisfactions augmentent significativement et s'établissent à 252 Mm³/an, soit 4,5% de la demande totale 2025.

L'ajout de quatre barrages permet de doubler la production hydroélectrique qui passe, en période humide, de 1974 GWh à 3870 GWh y compris une augmentation lors des mois secs d'avril à juillet. Des incidences sont toutefois observées avec 8 barrages sur la satisfaction des demandes en eau de la demande actuelle; certaines demandes en eau sont mieux satisfaites tandis que d'autres le sont moins bien. La demande de l'AEP est peu affectée. Au global la non satisfaction de la demande actuelle augmente à 110 Mm³/an, soit 6,9%. L'irrigation à Richard Toll, à l'aval du bassin, est particulièrement affectée avec une non satisfaction de 91 Mm³.

Avec 8 barrages la satisfaction des demandes en eau à l'horizon 2025 est également affectée par rapport à la situation avec 4 barrages, elle passe de 252 Mm³/an à 646 Mm³/an, soit de 5% à 11% de la demande totale annuelle. C'est à nouveau l'irrigation à Richard Toll, à l'aval du bassin, qui est surtout affectée ainsi que la satisfaction des demandes à l'amont du bassin. Les demandes amont sont visiblement pénalisées par la consigne de remplissage des réservoirs. En revanche les

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

demandes sur le bassin intermédiaire, à l'aval des barrages réservoirs, se trouvent mieux satisfaites.

La situation se dégrade considérablement en 2075 avec une demande en eau qui augmente à 7,1 Md m³/an et une période sèche. La non satisfaction de la demande globale s'établit à 1.4 Md m³/an, soit 19.7%.

Les tableaux suivants synthétisent pour les différents scénarios (i) les non satisfactions de la demande en eau, (ii) la production hydroélectrique, (iii) et (iv) le respect des débits environnementaux, du débit de navigation et de la crue artificielle, (v) les surfaces inondées par la crue artificielle.

Tableau 28 – Demandes totales et non satisfaites, en volume (Mm³) et pourcentage de la demande totale, pour les besoins actuels et futurs selon les différents scénarios climatiques et de gestion de la ressource (référence 4 barrages et 8 barrages)

	Besoins actuels			Besoins 2025			Besoins 2075	
	Besoins (Mm ³ /an)	Non satisfaction des besoins (Mm ³ /an et %)		Besoins (Mm ³ /an)	Non satisfaction des besoins (Mm ³ /an et %)		Besoins (Mm ³ /an)	Non satisfaction des besoins (Mm ³ /an et %)
		Référence 4 barrages	8 barrages		Référence 4 barrages	8 barrages		8 barrages
Période humide	1600	17	110	5646	252	646	7065	
		1%	7%		5%	11%		
Période sèche		111	208					1394
		7%	13%					20%

Tableau 29 – Production hydroélectrique annuelle moyenne (en GWh) pour l'ensemble des scénarios étudiés

Production hydroélectrique annuelle moyenne	Besoins actuels		Besoins 2025		Besoins 2075
	Référence 4 Barrages	8 barrages	Référence 4 Barrages	8 barrages	8 barrages
Période humide (en GWh)	1 974	3 870	1 935	3 784	
Période sèche (en GWh)	1 684	3 279			3 196

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Tableau 30 – Synthèse des respects des débits environnementaux, du débit de navigation et de la crue artificielle

	Référence (4 barrages)		8 barrages		Référence (4 barrages)	8 barrages	
	Besoins actuels	Besoins 2025	Besoins actuels	Besoins 2025	Besoins actuels	Besoins actuels	Besoins 2075
	Période humide				Période sèche		
Débit environnemental (Nb de dépassements / 20 ans)	11	11	1	2	18	14	14
Débit de navigation (Nb de mois navigables en moyenne /an)	9	9	9	9	8	8	8
Culture de décrue Roche (Nb d'années respectant la consigne / 20 ans)	5	5	2	2	2	1	1
Culture de décrue POGR (Nb d'années respectant la consigne / 20 ans)	16	15	8	8	9	4	4

Tableau 31 – Synthèse des respects des débits minima à Diama

	Référence (4 barrages)		8 barrages		Référence (4 barrages)	8 barrages	
	Besoins actuels	Besoins 2025	Besoins actuels	Besoins 2025	Besoins actuels	Besoins actuels	Besoins 2075
	Période humide				Période sèche		
Débit minimum (Nb d'années de dépassements / 20 ans)	6	17	1	2	18	17	16
Débit minimum (Nb moyen de mois sous la consigne / 20 ans)	1	1	1	2	2	3	4

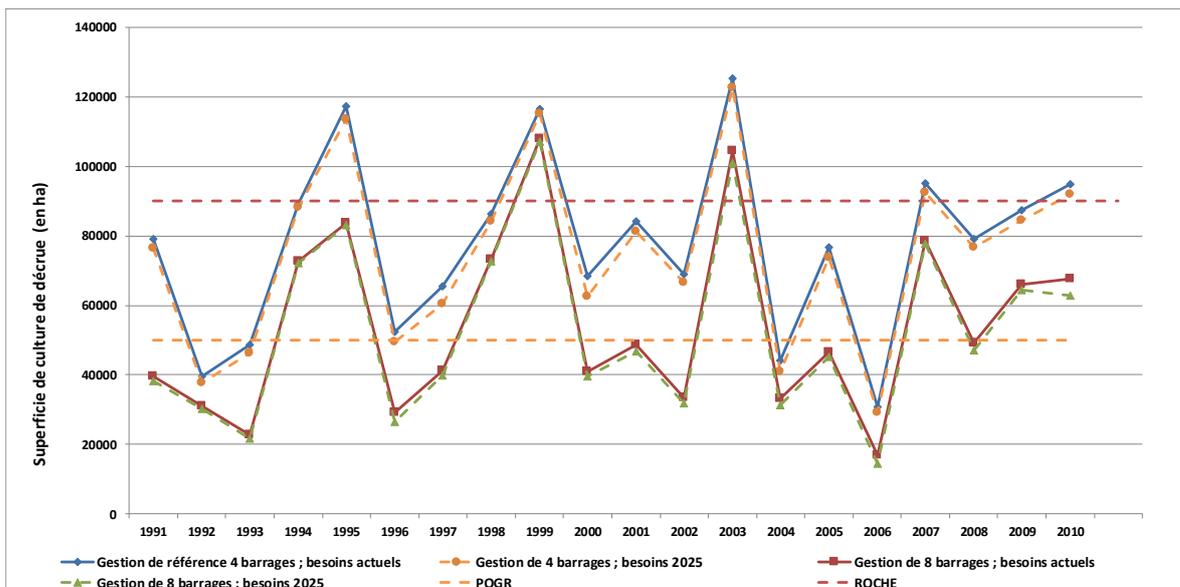


Figure 14. Superficie des cultures de décrue en période humide sur une période de 20 ans pour les quatre scénarios de gestion de la ressource sous besoins actuels et en projection 2025

Les résultats obtenus pour les scénarios avec les priorités de référence ont été comparés aux résultats de scénarios alternatifs où il a été donné tour à tour une priorité moyenne à l'un des besoins autres que l'AEP qui, elle, a été maintenue en priorité haute.

Tableau 32 – Priorisation des besoins en eau pour les scénarios alternatifs

		Priorisation de référence	Priorisation "Hydro électricité"	Priorisation "Crue artificielle"	Priorisation "Irrigation"	Priorisation "Navigation"
Barrages	Production hydroélectricité	Basse	Moyenne	Basse	Basse	Basse
Demande en eau	AEP	Haute	Haute	Haute	Haute	Haute
	Irrigation	Basse	Basse	Basse	Moyenne	Basse
	Cheptel	Basse	Basse	Basse	Basse	Basse
	Mines	Basse	Basse	Basse	Basse	Basse
Débits minimaux	Crue artificielle	Basse	Basse	Moyenne	Basse	Basse
	Navigation	Basse	Basse	Basse	Basse	Moyenne
	Debit environnemental	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne

Les simulations ont été menées sur la période humide pour les besoins 2025. Les résultats d'analyse sont regroupés dans le tableau suivant dont il ressort les points suivants :

- La **priorisation moyenne des cultures de décrue** (ROCHE et dans une moindre mesure POGR) permet d'augmenter les superficies des cultures de décrue mais dégrade tous les autres indicateurs. Ces deux scénarios paraissent particulièrement pessimistes.
- La **priorisation moyenne de la navigation** permet une augmentation faible (+1mois) des périodes de navigation. Par contre, pour satisfaire ce débit de navigation minimum, tous les autres indicateurs sont également dégradés. Ce scénario paraît peu recommandable.
- La **priorisation de la demande pour l'irrigation** permet d'augmenter le taux de satisfaction de la demande en eau en particulier sur l'amont du bassin. Avec ce scénario, peu d'impacts sont observés sur les remplissages des retenues et les respects des consignes. De plus, les dégradations des indicateurs tels que la production hydroélectrique et les superficies des cultures de décrues restent faibles.
- Enfin, la **priorisation de la production hydroélectrique** engendre certes une certaine dégradation des taux de satisfaction en particulier à l'amont de la confluence du fleuve Sénégal et de la Falémé, par contre, l'augmentation de la production hydroélectrique s'accompagne par une augmentation des réserves d'eau dans les retenues et un soutien à l'étiage amélioré aussi bien à Bakel qu'à Diama. Ce scénario paraît le plus raisonnable car la production hydroélectrique est un usage non consommateur d'eau. Ce scénario reste donc sécuritaire avec des réserves d'eau dans les retenues plus importantes ce qui permet une gestion de la ressource en eau plus durable et moins aléatoire.

De par ces conclusions, il a semblé intéressant de préconiser un scénario dénommé « tendanciel » qui :

- Garde toujours les demandes en eau potable (AEP) en priorité haute,
- Préconise le respect du débit environnemental, les demandes en eau pour l'irrigation et la production hydroélectrique en priorité moyenne, et,
- Considère tous autres usages en priorité basse.

Les résultats obtenus avec le scénario tendanciel vis-à-vis des priorisations (priorité haute donnée à l'AEP ; priorité moyenne donné au débit environnemental, à l'hydroélectricité et à l'irrigation ;

priorité basse donnée aux autres besoins) ont été comparés à ceux obtenus avec le scénario de référence (priorité haute donnée à l'AEP ; priorité moyenne donnée au débit environnemental ; priorité basse donnée aux autres besoins), ceci dans la situation 8 barrages, période humide et demande en eau 2025.

L'analyse des résultats montre qu'il n'y a pas de variation sur les taux de non satisfactions de la demande en eau potable, mais qu'une certaine amélioration de l'irrigation se fait au dépend du cheptel et des mines.

La production hydroélectrique annuelle moyenne est légèrement améliorée (+ 7 GWh soit +0.2 % de la production annuelle moyenne). Le scénario tendanciel ne présente pas un fort impact sur la production globale annuelle du bassin. Néanmoins, il apparaît que la production hydroélectrique est augmentée sur les mois d'avril à juin, avec pour le mois de mai une augmentation de 51% de la production.

La priorisation moyenne de l'hydroélectricité impose une variation plus faible des volumes d'eau dans les retenues et des lâchers réguliers pour répondre à la demande de production électrique. Ainsi, le débit environnemental est respecté 19 années sur 20 (contre 18 années sans la priorisation). De même à l'aval de Diama, le maintien de l'étiage est plus souvent respecté. Pour toutes les autres consignes, les résultats restent inchangés.

Avec une priorisation moyenne du débit environnemental, de l'irrigation et de l'hydroélectricité, les superficies de cultures de décrues sont inchangées par rapport à une priorisation moyenne uniquement sur le débit environnemental.

L'analyse économique, menée dans le chapitre suivant, est nécessaire pour mieux appréhender les avantages respectifs des différentes variantes du scénario 8 barrages.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Tableau 33 – Impacts sur la gestion de la ressource en eau pour chaque priorisation moyenne : (i) Hydroélectricité, (ii) Crue artificielle ROCHE, (iii) Crue artificielle POGR, (iv) Irrigation et (v) Navigation

	Hydroélectricité	Crue de décrue (POGR)	Crue de décrue (ROCHE)	Irrigation	Navigation
Satisfaction de la demande en eau	<ul style="list-style-type: none"> • AEP inchangé. • Amélioration à l'aval de la confluence Fleuve Sénégal et Faléme. • Dégradation à l'amont de la confluence Fleuve Sénégal et Faléme. • Au global augmentation de la non satisfaction de la demande en eau (+21%) 	<ul style="list-style-type: none"> • AEP inchangé. • Dégradation généralisée des taux de non satisfaction des autres usages. • Au global augmentation de la non satisfaction de la demande en eau (+20%) 	<ul style="list-style-type: none"> • AEP inchangé. • Dégradation généralisée des taux de non satisfaction des autres usages. • Au global augmentation de la non satisfaction de la demande en eau (+59%) 	<ul style="list-style-type: none"> • AEP inchangé. • Amélioration des demandes en eau pour l'irrigation. • Au global diminution de la non satisfaction de la demande en eau (-11%) 	<ul style="list-style-type: none"> • AEP inchangé. • Dégradation générale des demandes en eau de l'irrigation, des cheptels et des Mines. • Au global augmentation de la non satisfaction de la demande en eau (+5%)
Production Hydroélectrique	<ul style="list-style-type: none"> • Faible augmentation de la production hydroélectrique annuelle. • Nette augmentation de la production sur les mois d'avril à juin. 	Diminution de la production hydroélectrique (-2%)	Diminution de la production hydroélectrique (-7%)	La priorisation de l'irrigation ne présente pas un fort impact sur la production globale annuelle du bassin (Baisse de 1%)	Pas d'impact
Remplissage des retenues	La retenue de Manantali est marquée par une variation moins marquée et des volumes plus importants.	Une baisse (-13%) notable du volume d'eau stocké dans la retenue de Manantali.	Une baisse notable (-28%) du volume d'eau stocké dans la retenue de Manantali.	Pas d'impact	Une baisse (-5%) du volume d'eau stocké dans la retenue de Manantali.
Respects du débit environnemental	Le soutien à l'étiage est amélioré.	Dégrade considérablement le soutien d'étiage	Dégrade considérablement le soutien d'étiage	Pas d'impact	Dégrade le soutien d'étiage
Respects du débit de navigation	Pas d'impact	Réduit de 0,5 mois en moyenne par an la possibilité de naviguer.	Réduit de 2 mois en moyenne par an la possibilité de naviguer	Pas d'impact	Augmente de 1 mois en moyenne par an la possibilité de naviguer
Respect de la crue artificielle (POGR/ROCHE)	Pas d'impact	<ul style="list-style-type: none"> • Dégrade la capacité à produire une crue environnementale de type ROCHE • Permet de lâcher plus de 3 années sur 5 un volume égal ou supérieur au volume de la crue POGR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne permet pas d'avoir une forte amélioration d'aide à la réalisation d'une crue environnementale selon ROCHE. • Permet de lâcher de façon quasi systématique un volume égal ou supérieur au volume de la crue POGR 	Pas d'impact	Pas d'impact
Superficie des cultures de décrue	Pas d'impact	Augmentation de près de 20% de la superficie de culture de décrue	Augmentation de plus de 49% de la superficie de culture de décrue	Peu d'impact (baisse de 1%)	Baisse de plus de 4% de la superficie de culture de décrue
Soutien d'étiage à l'aval de Diama	Le soutien à l'étiage est amélioré.	Dégrade considérablement le soutien d'étiage	Dégrade considérablement le soutien d'étiage	Pas d'impact	Dégrade le soutien d'étiage

5.3.1.2. Analyse coûts-avantages des scénarios

L'analyse se concentre uniquement sur la période humide et considère la demande en eau 2025. Il est comparé le bénéfice apporté par la construction de 4 nouveaux barrages quand on passe de la situation 4 barrages à celle avec 8 barrages.

A. Coût des investissements

L'analyse coût bénéfice requiert l'obtention des probables bénéfices ainsi que des coûts liés à la construction des quatre barrages supplémentaires. La valeur actualisée des coûts des barrages est considérée en se basant sur les informations les plus récentes.

Les coûts du Tableau 24 ont été repris. Le coût de Boureya dans le SDAGE (534 M€) a été conservé, car il paraît douteux qu'il puisse baisser comme le suggérerait le PEC. Une réévaluation du coût du barrage de Goubassi (455 M€) a été considérée en se calant sur les pourcentages de réévaluation des coûts des autres barrages. Il en résulte les coûts suivants :

Tableau 34 – Coût des quatre nouveaux barrages considérés dans l'analyse économique

Barrage	Coût (Meuro)
Koukoutamba	990
Balassa	366
Boureya	534
Goubassi	455
TOTAL (M€)	2345
TOTAL (MFCFA)	1 538 320

B. Détermination des avantages

L'analyse des résultats se base sur le pourcentage de satisfaction des besoins en eau en 2025 de plusieurs variantes du « scénario huit barrages » comparé au « scénario de référence quatre barrages ». La situation de référence, aussi bien pour 4 que pour 8 barrages, donne la priorité haute à l'AEP, une priorité moyenne à la satisfaction du débit minimal d'étiage, et la même priorité basse à tous les autres besoins et utilisations. Les variantes du scénario 8 barrages conservent toutes la priorité haute donnée à l'AEP et la priorité moyenne donnée à la satisfaction du débit minimal d'étiage. Elles mettent également en priorité moyenne successivement l'hydroélectricité, la crue artificielle de type POGR, la crue artificielle de type Roche, l'irrigation, la navigation et, pour la dernière variante, à la fois l'hydroélectricité et l'irrigation.

Dans ce qui suit, la valorisation part de la comparaison des bénéfices générés par chaque scénario 8 barrages en comparaison du scénario quatre barrages. En conséquence pour l'obtention de ces bénéfices, il est d'abord calculé les besoins satisfaits pour chaque scénario en termes de volume d'eau. Il est ensuite calculé la différence de satisfaction pour chaque scénario huit barrages en comparaison avec le scénario de référence quatre barrages. Les bénéfices tirés de la construction des quatre barrages supplémentaires doivent provenir de la comparaison de ces différentes composantes avec le scénario de référence.

Le tableau suivant donne les besoins satisfaits en 2025 par chaque variante du scénario 8 barrages en saison humide ainsi que la différence obtenue après comparaison de chaque variante du scénario 8 barrages avec le scénario de référence « quatre barrages ». Les mines ne seront pas considérées dans la valorisation ; tel que souligné dans le document SDAGE, la plupart des investissements dans les mines sont privés.

Tableau 35 – Satisfaction des besoins pour chaque scénario et différences entre les variantes du scénarios 8 barrages et le scénario de référence 4 barrages

		Période Humide							
		Besoins 2025							
		4 barrages		8 barrages et différence avec 4 barrages-référence					
		Référence	Référence	Hydroélectricité	POGR	Roche	Irrigation	Hydroélectricité et Irrigation	Navigation
Hydroélectricité	Production (en GWh/an)	1 935	3 784	3 832	3 696	3 513	3 761	3 791	3 775
	Différence		1 848	1 896	1 761	1 578	1 826	1 856	1 840
Besoins en eau satisfaits	AEP (en Mm ³)	132	131	131	131	131	131	131	131
	Différence		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Irrigation (ha/an)	247 960	229 763	224 903	224 202	214 030	233 414	231 258	228 597
	Différence		-18 197	-23 057	-23 758	-33 930	-14 546	-16 702	-19 363
Culture de décrue	Cheptels (UBT/an)	4 592 951	4 543 487	3 655 731	4 088 448	3 259 847	4 513 250	3 555 187	3 977 598
	Différence		-49 463	-937 220	-504 503	-1 333 104	-79 700	-1 037 763	-615 352
	Surfaces submergées (en ha/an)	74 685	52 711	52 688	63 216	78 608	52 376	52 300	50 415
	Différence		-21 974	-21 998	-11 469	3 923	-22 310	-22 386	-24 271

a) *Valorisation de la production électrique*

La valeur économique qui est attribuée à la production hydroélectrique est prise à partir du document SDAGE. La valeur calculée dans le document est de 93FCFA/ kWh en 2025 (ajustée au taux d'inflation de 1%). Cette valeur a été obtenue à partir de la comparaison des coûts de production dans la filière thermique et les coûts de production dans la filière hydroélectrique.

b) *Valorisation de l'approvisionnement en eau*

Pour l'approvisionnement en eau, les données provenant du document de la SOGED portant sur la redevance pour prélèvement d'eau du Fleuve Sénégal sont utilisées²¹. Dans ce document, le taux de redevance en eau potable et mines est estimé à 1,46 FCFA/m³ en 2013. Le coût de l'eau estimé est de 1,01 FCFA/m³ en 2013. Le revenu net calculé est de 0,45 FCFA/m³ en 2013. En appliquant un taux d'inflation de 1%, le revenu net en 2025 est de 0.51 FCFA/m³.

c) *Valorisation de l'irrigation*

La marge bénéficiaire associée à la culture d'un hectare de riz dans la vallée est obtenue à partir d'un document d'évaluation du barrage de Manantali²². Le rendement estimé dans le document correspond à 4,5 tonnes de riz à l'hectare. La marge bénéficiaire estimée par an est de 144 166 FCFA par hectare en 2009. Encore une fois, le taux d'inflation de 1% est appliqué et la marge en 2025 est de 168 674 FCFA/ha.

d) *Valorisation du cheptel*

Les résultats de l'analyse WEAP procurent la correspondance en Unité de Bétail Tropical (UBT). Un UBT est équivalent à 250 kg de viande bovine²³. Le coût d'entretien supporté par l'éleveur par kilogramme de viande ainsi que le prix de vente par kilogramme de carcasse sont obtenus à partir d'une étude portant sur la filière viande bovine au Sénégal²⁴. Le coût d'entretien est de 75 FCFA/kg et le prix associé est de 1 130 FCFA/kg de carcasse. Il en est déduit une marge nette de 1 055 FCFA. Il est obtenu une valeur de 1 266 FCFA en 2025 avec l'application du taux d'inflation

²¹ Journée Thématique Du Costea Sur Les Composantes du Cout Du Service de l'eau d'irrigation ; Paris le 23 juin 2014

²² OMVS (2009) : Le barrage de Manantali: Evaluation ex-post conjointe.

²³ FAO (2014) : Business And Livelihoods In African Livestock Investments to overcome information gaps.

²⁴ Anne Duvergé (2006) : Quel avenir pour la filière viande bovine au Sénégal ? Etude du circuit long de la filière de Tambacounda à Dakar. Ecole d'ingénieur en agro-développement international.

de 1%. Il est toutefois à noter que la valeur calculée est une valeur nette au niveau de l'éleveur et ne prend pas en compte le reste du circuit jusqu'à la boucherie.

e) *Valorisation de la culture de décrue*

D'après le document SDAGGE, le rendement des exploitants de la culture de décrue dans la vallée du fleuve Sénégal est de 1 tonne de riz par hectare avec une valeur de 116 000 FCFA par tonne en 2025 (avec un taux d'inflation de 1%). Les charges correspondantes s'élèvent à 23 000 FCFA par hectare en 2025 (avec un taux d'inflation de 1%). Conséquemment, le rendement net par hectare est de 93 000 FCFA par hectare en 2025.

Tableau 36 – Bénéfices directs générés par chaque variante du scénario 8 barrages

	Période humide - Demande 2025						
	8 barrages et différence avec 4 barrages-référence						
	Référence	Hydroélectricité	POGR	ROCHE	Irrigation	Hydroélec & Irrigation	Navigation
Hydroélectricité (GWh/an)	1 848	1 896	1 761	1 578	1 826	1 856	1 840
Marge nette (FCFA/kWh)	93	93	93	93	93	93	93
Marge nette (M FCFA)	171 906	176 367	163 801	146 751	169 780	172 592	171 085
AEP (Mm³)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Revenu net (FCFA/m ³)	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
Marge nette M FCFA	-0.63	-0.63	-0.64	-0.64	-0.63	-0.63	-0.63
Irrigation (ha/an)	-18 197	-23 057	-23 758	-33 930	-14 546	-16 702	-19 363
Revenu net (FCFA/ha)	168 674	168 674	168 674	168 674	168 674	168 674	168 674
Marge nette (M FCFA)	-3 069	-3 889	-4 007	-5 723	-2 454	-2 817	-3 266
Cheptels (UBT/an)	-49 463	-937 220	-504 503	-1 333 104	-79 700	-1 037 763	-615 352
Kilogrammes de viande	-12 365 797	-234 305 001	-126 125 714	-333 275 914	-19 925 088	-259 440 859	-153 838 024
Revenu net (FCFA/Kg)	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266
Marge nette (M FCFA)	-15 655	-296 630	-159 675	-421 927	-25 225	-328 452	-194 759
Culture de décrue							
Surfaces submergées (ha/an)	-21 974	-21 998	-11 469	3 923	-22 310	-22 386	-24 271
Marge nette (FCFA/ha)	93 000	93 000	93 000	93 000	93 000	93 000	93 000
Marge nette (M FCFA)	-2 044	-2 046	-1 067	365	-2 075	-2 082	-2 257
Bénéfice Total en M FCFA	151 138	-126 199	-949	-280 535	140 026	-160 760	-29 198
Coût investissement en M FCFA	1 538 320	1 538 320	1 538 320	1 538 320	1 538 320	1 538 320	1 538 320
Ratio bénéfice total/coût par M FCFA investi	98 249	-82 037	-617	-182 365	91 025	-104 504	-18 981

Il ressort de ce tableau des avantages nets par rapport à la situation de référence 4 barrages et particulièrement pour le scénario priorisation de référence où seule la priorité est donnée à l'AEP. Le ratio bénéfice pour un million de FCFA investis se situe à 98 249 pour ce cas de figure.

Toujours par rapport à la situation de référence 4 barrages, l'analyse par volet montre que la production hydroélectrique présente des bénéfices pour tous les scénarios de priorisation 8 barrages, au contraire des autres secteurs d'activités qui présentent parfois des valeurs négatives.

Tous les scénarios de priorisation 8 barrages génèrent des pertes pour l'approvisionnement en eau (cependant faibles), le cheptel et l'irrigation.

En ce qui concerne les pertes pour le cheptel, le scénario priorisation de référence 8 barrages est de loin celui qui en génère le moins par rapport à la situation de référence 4 barrages.

Les cultures de décrue sont négativement affectées par rapport à la situation de référence 4 barrages, quel que soit le scénario de priorisation 8 barrages excepté le scénario « crue artificielle de Roche » avec un bénéfice net de 365 millions de FCFA.

Le renforcement de la production hydro-électrique dans le BFS génère des avantages et revenus indirects non évalués ici. En particulier, outre la résorption du gap de la demande en électricité des ménages, il pourra stimuler l'entrepreneuriat local pour lequel le facteur de production « énergie » constitue actuellement un handicap tant au niveau des prix que dans l'accessibilité physique (toutes choses égales par ailleurs).

Une appréciation qualitative des différentes priorisations de scénarios, basée sur les surfaces inondées par les crues pourrait laisser penser que le scénario de Roche est celui qui générerait le plus de bénéfices ou le moins de pertes pour l'environnement. Cette analyse est atténuée par son fort impact négatif sur la satisfaction du débit minimum environnemental.

Au final, parmi les variantes testées du scénario 8 barrages, c'est le scénario de référence qui apporte le plus de bénéfices. Ce scénario est en totale cohérence avec les principes d'équité d'utilisation de la ressource en eau inscrits dans la Charte des eaux du fleuve Sénégal.

C. Limites de l'analyse

- Les coûts des scénarios n'ont pas pu intégrer les coûts de fonctionnement des différents ouvrages.
- Seuls les avantages et coûts directs sont pris en compte.
- Les coûts et les avantages liés aux biens environnementaux n'ont pas été intégrés faute de données. Mais cette limite est atténuée, à notre avis, par le fait que dans le modèle utilisé pour déterminer les besoins en eau, il a toujours été recherché de satisfaire un débit environnemental minimum.
- Une analyse de sensibilité n'a pas été jugée nécessaire par le consultant car les résultats du modèle WEAP ont suffisamment paramétré plusieurs risques.

5.3.2. Les aménagements hydroagricoles

L'aménagement de périmètres irrigués couplé au stockage d'eau dans les barrages réservoirs permet d'augmenter considérablement la production agricole et notamment de riz. Ceci permet de répondre à la consommation croissante de riz dans les Etats du BFS. Par exemple, il est avéré que le Sénégal est devenu l'un des plus grands consommateurs de riz de l'Afrique de l'Ouest²⁵ et qu'il importait d'Indochine, au début des années 2010, 80% du riz distribué au Sénégal.

L'aménagement des périmètres hydro-agricoles a donc un caractère prioritaire d'autant que la construction de nouveaux barrages réservoirs conduit à diminuer les possibilités de réaliser une crue artificielle et donc les surfaces de cultures de décrue.

²⁵ SAED/JICA (2014) – Nippon Koei : Projet d'amélioration de la productivité du riz dans les aménagements hydro-agricoles de la vallée du fleuve Sénégal

6. STRUCTURE DU PLAN D'ADAPTATION

6.1. AU PLAN DE LA RECHERCHE

Dans la recherche de solutions pour faire face à la demande en eau, qui devient de plus en plus pressante du fait de la péjoration climatique et des besoins agricoles, les états africains ont entrepris des actions d'aménagement des grands bassins fluviaux. Ainsi, les pays riverains du fleuve Sénégal (Sénégal, Mali, Mauritanie rejoints ultérieurement par la Guinée) ont mis en place un organisme interétatique pour l'aménagement et la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Sous l'autorité de cette entité politique et économique, deux grandes infrastructures hydrauliques ont été édifiées à partir des années 1980 :

- le barrage de Diama, construit dans le delta du fleuve avec, pour vocation, la lutte contre la remontée des eaux de mer et l'accroissement des disponibilités en eau pour l'agriculture ;
- le barrage de Manantali, sur le Bafing avec, pour objectif, la régularisation des débits du fleuve, la production hydro-électrique et l'irrigation ;
- s'y ajoutent Félou et les futurs aménagements inventoriés en section 4.6.

L'avènement de ces infrastructures a entraîné une évolution des disponibilités en eau, ce qui a suscité une grande activité hydro-agricole dans le bassin du Fleuve, mais a, dans le même temps, conduit à un bouleversement de l'environnement biophysique, humain et des écosystèmes en place.

Ce partenariat politique et socio-économique entre les quatre Etats membres souffre cependant de l'absence d'un cadre de concertation technique à même d'effectuer un état des lieux et un suivi des évolutions hydrodynamiques, environnementales et socio-économiques en cours. La mise en place d'un tel cadre devrait permettre de définir les orientations stratégiques indispensables à la gestion durable des ressources du bassin du Fleuve.

Cette organisation passe par la mise en place de projets structurants, aux objectifs complémentaires dans l'espace interétatique que constitue le bassin du fleuve Sénégal. Les résultats obtenus, dans le cadre de la présente étude, ont montré la spécificité des différents sous bassins en terme de vulnérabilité et appelle la mise en place de mesures d'adaptation appropriées aux différents contextes de vulnérabilité.

Ainsi donc, un partenariat interétatique, technique et pluridisciplinaire doit être mis en place afin de constituer un observatoire de toutes les évolutions hydroclimatiques, environnementales et socio-économiques du bassin du fleuve Sénégal. Ce réseau aura pour vocation de rechercher, de coordonner et de mettre en synergie l'information scientifique disponible dans les Etats membres afin de prévenir et de régler les problèmes cruciaux liés au déficit hydrologique et à la forte anthropisation de l'hydro-système de la vallée du Fleuve. Ces problèmes sont en particulier de trois ordres :

1. Au plan de l'organisation de la recherche dans l'espace commun que constitue la vallée du fleuve Sénégal :

- L'absence d'un partenariat scientifique interétatique pour une gestion durable de l'hydro-système de la vallée du fleuve Sénégal ;
- L'absence d'une coopération scientifique et d'un échange interuniversitaire au sein des pays ayant en partage la vallée du fleuve Sénégal ;
- L'absence d'un observatoire scientifique interétatique des ressources de la vallée du Fleuve ;
- La faible capacité opérationnelle des institutions de formation.

2. Au plan de la pertinence et de l'efficacité des résultats de la recherche

- La méconnaissance des mécanismes de l'évolution des ressources en eau, eu égard au changement climatique ;
- La méconnaissance des impacts réels du changement climatique sur les ressources en eau et l'environnement de la vallée du fleuve Sénégal ;
- La méconnaissance des tendances à long terme:
 - des écosystèmes humides,
 - des sols,
 - du niveau des ressources hydriques.

3. Au plan du renforcement des capacités

- La faible capacité des acteurs locaux à faire face aux effets adverses de la variabilité climatique et, à long terme, du changement climatique ;
- La baisse des productions agricoles.

Ainsi, un observatoire scientifique doit être mis en place permettant de centraliser l'information scientifique et d'accroître sa fiabilité sur l'appréhension du changement climatique et de l'évolution de l'environnement du bassin.

Il est recommandé d'arriver cet observatoire scientifique à l'OMVS qui a la capacité et la légitimité pour mobiliser des moyens, mettre en relation les partenaires, susciter des recherches, assurer la maîtrise d'ouvrage des initiatives, valider les technologies et les options, les logiciels, etc.

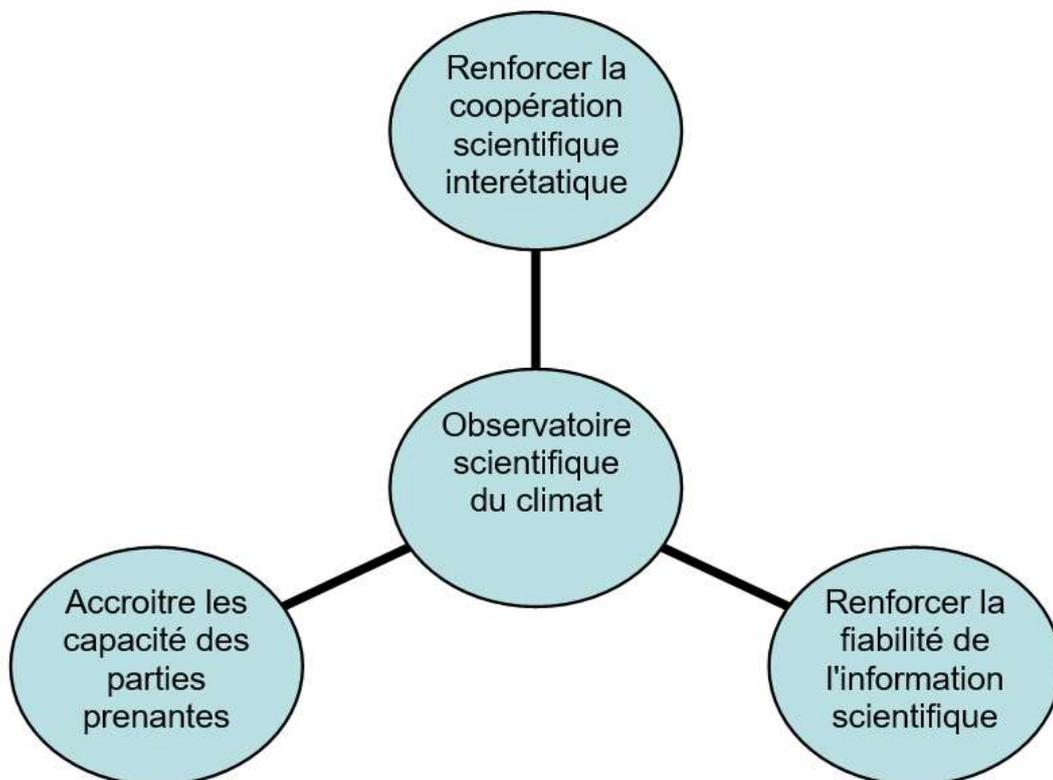


Figure 15. L'observatoire du BFS au centre de l'action

6.2. AU PLAN DE L'ORGANISATION DES ACTEURS

Les acteurs du Plan d'Adaptation (PA) seront:

- Les universités et institutions de recherche des pays membres du réseau ;
- Les organismes chargés de l'appui au développement (groupements de producteurs, ONG) ;
- Les décideurs, chargés de la mise en œuvre des politiques et plans stratégiques de développement ;
- Les producteurs à la base, directement exposés aux effets adverses du climat (paysans, pasteurs et pêcheurs)
- Les partenaires financiers qui viendront appuyer les décideurs.



Figure 16. Les acteurs du Plan d'Adaptation

Ainsi le diagnostic des environnements physique, climatique et socio-économique envisagé devrait permettre d'atteindre les résultats suivants :

1. Une bonne organisation des stratégies d'adaptation dans l'espace commun que constitue la vallée du fleuve Sénégal :
 - La mise en place d'un partenariat technique et pluridisciplinaire pour une gestion durable de l'environnement de l'hydro-système de la vallée du fleuve Sénégal ;
 - La recherche de moyens requis pour la mise en place d'un observatoire scientifique interétatique pour l'observation systématique et le suivi des toutes les variables climatiques, hydrologiques et environnementales de la vallée du fleuve.

2. Une bonne connaissance des paramètres physiques et environnementaux du bassin du fleuve
 - L'analyse approfondie, sur la base de données disponibles, de toutes les évolutions environnementales (hydriques, géomorphologiques, écologiques) eu égard au changement climatique ;
 - L'analyse approfondie des impacts réels du changement climatique sur les ressources en eau (écoulements de surface et souterrains) et sur l'environnement physique et biophysique de la vallée du fleuve Sénégal ;
 - La connaissance approfondie des tendances à long terme de tous les paramètres du cycle de l'eau et de l'environnement de la vallée du fleuve:
 - Climatiques,
 - Hydrologiques,
 - Hydrogéologiques,
 - Environnementaux (notamment des écosystèmes humides).
3. Un renforcement des capacités institutionnelles et socio-économiques :
 - Renforcement des capacités des acteurs locaux à faire face aux effets adverses de la variabilité climatique et, à long terme, du changement climatique ;
 - Augmentation des productions agricoles.

La durabilité d'une telle action est assurée par la pérennisation du partenariat d'action dressé autour de l'observatoire hydro-climatique et environnemental du bassin du fleuve Sénégal. Ce partenariat aura, comme ossature, l'OMVS qui est l'instance politique de facilitation des actions de développement dans les pays membres.

7. FORMULATION DU PLAN D'ADAPTATION

Sur les bases des réflexions précédentes les orientations stratégiques suivantes ont été retenues. Leur mise en œuvre sera faite sur la base d'un certain nombre de mesures.

7.1. ORIENTATIONS STRATEGIQUES DU PLAN D'ADAPTATION

Les orientations suivantes sont recommandées ; elles se rapportent toutes au BFS, aussi le terme 'BFS' n'est pas systématiquement répété. Elles sont récapitulées dans le tableau ci-après :

1. Orientation Stratégique 1 : Renforcer les connaissances

- **Motivation** : L'analyse des données collectées suggère qu'il existe potentiellement d'importantes lacunes dans les connaissances. Les connaissances synthétisées en un certain nombre d'indicateurs sont fondamentales pour piloter la gestion environnementale et socio-économique du BFS. Les statistiques et la visualisation à différentes échelles d'espace sont les meilleures approches à cet effet. Les possibilités offertes aujourd'hui par les SIG devraient être mises à profit.
- **Objectifs** : S'assurer de la disponibilité des connaissances et les mettre à disposition pour pouvoir gérer au mieux le BFS.
- **Cadre logique** :
 - Activités :
 - **Mise en place d'un observatoire arrimé à l'OMVS** :
 - Embauche du personnel de l'Observatoire,
 - Mise à disposition de bureaux,
 - Achat du matériel pour son fonctionnement.
 - Développement de bases de données et d'un SIG au sein de l'Observatoire ;
 - **Réalisation d'études** permettant de rassembler les connaissances et de renseigner les bases de données et le SIG ;
 - Mise à disposition / diffusion des données collectées.
 - Résultats attendus : L'Observatoire devient opérationnel et remplit sa mission de renforcement des connaissances dans le BFS ;
 - Délais d'exécution : Les connaissances sous-tendent toutes les autres mesures. Il est recommandé que l'Observatoire soit opérationnel au plus tôt et durablement. Il faut compter un an pour que l'Observatoire devienne opérationnel. Une fois en place, le rassemblement des connaissances est activité qui doit durer.
 - Entités responsables : L'OMVS appuyée par les 4 Etats membres du BFS. L'accompagnement des partenaires de développement est vivement souhaitable ;
 - Indicateurs de performance : Mise en place et opérationnalisation de l'Observatoire. Résultats des études disponibles. Développement d'une base de donnée SIG et renseignement avec les données collectées. Richesse de l'information progressivement collectée.

2. Orientation Stratégique 2 : Assurer un développement durable des communautés locales qui préserve l'environnement et soutienne l'activité socio-économique

- **Motivation** : On observe une dégradation régulière du BFS sous l'effet d'une exploitation non durable des ressources naturelles péjoré par l'impact des changements climatiques.
- **Objectifs** : Proposer et mettre en œuvre un développement des communautés locales respectueux de l'environnement et orienté vers le soutien de l'activité socio-économique.
- **Cadre logique** :
 - Activités :
 - Renforcement des connaissances dans le BFS à une échelle fine (voir OS 1) ;
 - Réalisation d'études et d'enquêtes sur le terrain, auprès des communautés locales, pour collecter les besoins et attentes ;
 - Formulation avec les communautés locales de projets et de microréalisations viables à caractère pilote ;
 - Mise en œuvre de ces projets et microréalisations en impliquant les communautés locales et en assurant un encadrement technique ;
 - Suivi-évaluation des projets et microréalisations et élaboration de documents de REX ;
 - Prise en compte des REX dans la formulation et le lancement de nouveaux projets et de nouvelles microréalisations.
 - **Résultats attendus** : (i) succès des projets et microréalisations respectueux de l'environnement et soutenant l'activité socio-économique, (ii) démonstration de l'intérêt de ces projets et microréalisations, (iii) généralisation des approches vertueuses mises en œuvre ;
 - **Délai d'exécution** :
 - (i) Les microréalisations sont des initiatives légères ; les premières réalisations peuvent être lancées rapidement et de nouvelles microréalisations pourront continuer à être mises en œuvre par la suite. On peut donc escompter que les premières microréalisations pourront être mises en œuvre dès la première année. L'approfondissement des connaissances (OS1) et la réévaluation régulière du programme permettra de piloter les mises en œuvre ultérieures ;
 - (ii) Les projets sont des initiatives plus lourdes à mettre en œuvre, comme par exemple une station d'épuration, une usine de traitement des déchets ou un pont sur un cours d'eau. Des études préalables sont nécessaires et un financement conséquent est à trouver. Un minimum de 5 ans est nécessaire avant de voir un tel projet se réaliser.
 - **Entités responsables** : Dans un premier temps l'OMVS sera en première ligne des activités mises en œuvre dans le BFS, mais elle agira de concert avec les services nationaux et avec l'appui des partenaires au développement. Certaines activités pourront être prises en charge par d'autres programmes nationaux. Dans un deuxième temps, lors de la phase de généralisation des activités, il est attendu que les programmes nationaux s'emparent de plus en plus de ces activités ;
 - **Indicateurs de performance** : Nombre de projets ou de microréalisations mis en œuvre. Chaque projet ou microréalisation est spécifique ; la formulation des projets et des microréalisations devra identifier les indicateurs de performance. L'information sur les indicateurs devra remonter au niveau de l'Observatoire (voir OS 1).

3. Orientation Stratégique 3 : Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques respectueuse de l'environnement

- **Motivation** : Dans le BFS l'eau est mal répartie dans l'espace et dans le temps et, avec les changements climatiques, elle se fait plus rare. Il convient donc de contrôler l'eau, pour la rendre disponible en saison sèche et pour mieux la répartir entre territoires. En outre, les grands ouvrages permettent de soutenir plusieurs secteurs, notamment : l'énergie (hydroélectricité), l'agriculture (irrigation), la navigation et l'AEP, ainsi qu'un débit environnemental minimal.
- **Objectifs** : Continuer à développer la politique de mise en œuvre de grands ouvrages hydrauliques (barrages, périmètres hydroagricoles, ouvrages de navigation) pour la satisfaction d'usages multiples et l'adaptation aux changements climatiques (conduisant à la raréfaction de la ressource en eau).
- **Cadre logique** :
 - **Activités** :
 - Exploitation et maintenance des grands ouvrages hydrauliques existants ;
 - Réalisation des études de nouveaux grands ouvrages hydrauliques (études techniques, économiques, environnementales et sociales) ;
 - Recherche et bouclage des financements de nouveaux grands ouvrages hydrauliques ;
 - Construction de nouveaux grands ouvrages hydrauliques ;
 - Réalisation des plans d'action de relocalisation (PAR) ;
 - Application stricte des plans de gestion environnementale et sociale (PGES) ;
 - Mise en place d'un système de collecte automatique des données hydrométéorologiques du BFS ;
 - Mise en œuvre d'une gestion coordonnée des grands ouvrages hydrauliques ;
 - Développement des filières agricoles ;
 - Développement de la pêche dans les barrages-réservoirs ;
 - Développement de la navigation entre Saint-Louis et Ambidédi.
 - **Résultats attendus** : Réalisation progressive des grands ouvrages, dans le respect des EIES, PGES et PAR, et soutien effectif à l'économie des quatre Etats membres ;
 - **Délai d'exécution** : La réalisation d'un grand ouvrage hydraulique prend entre 5 et 10 ans, sans compter le temps nécessaire aux études et à la prise de décision du lancement. En collaboration étroite avec les quatre Etats membres et avec le soutien des partenaires de développement, l'OMVS gère le calendrier de réalisation des ouvrages programmés. Le barrage de Gouina est en cours de construction. Selon l'OMVS (avril 2018) le barrage-réservoir de Koukoutamba sera construit d'ici 2025. Un projet de 4000 ha d'irrigation de bas-fonds dans le haut bassin du Sénégal en Guinée est en cours de lancement ;
 - **Entités responsables** : L'OMVS et les quatre Etats membres avec l'appui des partenaires de développement ;
 - **Indicateur de performance** : Les grands ouvrages hydrauliques programmés sont construits et opérationnels ; amélioration des productions des secteurs impliqués conformément aux projections ; relocalisation des personnes déplacées conformément au PAR ; respect des indicateurs figurant dans les PGES.

4. Orientation Stratégique 4 : Prévenir les risques naturels

- **Motivation** : Les populations et l'économie locales sont exposées à divers risques naturels parmi lesquels on peut notamment citer les sécheresses, les vagues de chaleur, les inondations et les glissements de terrain. Ces risques sont étroitement liés aux effets des changements climatiques. Prévenir ces risques autant que faire se peut est vivement souhaitable eu égard aux dommages qu'ils sont susceptibles de provoquer.

- **Objectifs** : Renforcer les mesures de prévention des risques naturels afin de chercher à minimiser les dommages infligés aux populations et à l'économie locale.
- **Cadre logique** :
 - **Activités** : plusieurs types activités peuvent et doivent être mis en œuvre recouvrant suivant les cas des mesures de prévention, de prévision et de protection :
 - Réalisation d'études visant à mieux comprendre la nature des risques ;
 - Evolution du cadre réglementaire pour mieux prévenir et gérer les risques ;
 - Réalisation de plans de prévention des risques naturels (PPR) et plus spécifiquement réalisation de plans de prévention du risque inondation (PPRI) ;
 - Elaboration de plan communaux de sauvegarde (PCS) et de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM) ;
 - Réalisation de travaux visant à protéger contre le risque, par exemple :
 - Dignes (protection contre les inondations) ;
 - Reforestation et plantation d'arbres dans les villes (réduction des bulles de chaleur) ;
 - Reforestation des versants, terrassement des versants (prévention des glissements de terrain).
 - Raffinement des systèmes de prévisions météorologiques pour fournir des prévisions saisonnières aux agriculteurs ;
 - Raffinement des prévisions immédiates et à court terme de précipitations (nowcasting) pour la prévision des crues rapides ;
 - Diffusion de bulletins d'alertes par les DMN ;
 - Elaboration et déploiement d'une stratégie IEC relative aux risques auprès des populations locales.
 - **Résultats attendus** : meilleures connaissance des risques, élaboration de plans de prévention des risques, diffusion de prévisions ciblées pour les communautés locales, meilleure préparation des populations face aux risques naturels, réduction progressive des dommages,
 - **Délai d'exécution** : la gestion des risques est un travail de longue haleine qui n'est jamais fini. A court terme (d'ici 5 ans) il faut initier un processus vertueux qui génèrera une prise de conscience des acteurs permettant d'introduire et d'appliquer sur quelques sites pilotes les outils pertinents pour la gestion des risques. Au-delà, on pourra envisager une généralisation de la mise en œuvre de ces outils après un REX des premières applications pilotes.
 - **Entités responsables** : On voit qu'au Sénégal l'Etat est moteur pour la gestion des risques d'inondation alors que peu ou pas d'activités récentes à l'initiative des Etats sont rapportées dans les trois autres pays membres. L'OMVS doit donc s'impliquer, aux côtés des quatre Etats membres, accompagnée par les partenaires du développement, pour qu'une approche vertueuse se mette en place dans l'ensemble du BFS.
 - **Indicateur de performance** : Nombre de communes sensibilisées à la gestion des risques naturels. Nombres de communes pour lesquelles des études d'identification des risques ont été réalisées. Nombres de PPRI, de PCS, de DICRIM élaborés. Nombre et nature des projets de protections contre les risques naturels. Mise à disposition effective par les Etats de prévisions météorologiques ciblées à travers les bulletins d'alerte.

5. Orientation Stratégique 5 : Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel

- **Motivation** : Alors que la Charte du fleuve Sénégal, signée par les Etats membres, est un excellent document juridique, qui anticipe la plupart des questions relatives à la gestion de l'eau et au respect de l'environnement dans le BFS, et alors que les Etats membres ont des lois nationales soucieuses la préservation de l'environnement, il n'empêche que le BFS se

dégrade rapidement. Il est donc suggéré d'étudier d'un point de vue juridique et institutionnelle le pourquoi de cette situation.

- **Objectif** : chercher à mieux comprendre pourquoi, malgré le cadre réglementaire en vigueur, l'environnement du BFS est maltraité. Y-a-t-il des lacunes dans la transposition de la Charte dans la législation nationale ? Ou y-a-t-il une réelle impunité dans l'application des textes et si oui, pourquoi ? Dans ce dernier cas, ne peut-on pas proposer des mesures juridiques et/ou institutionnelles et/ou policières visant à y remédier rapidement ?
- **Cadre logique** :
 - Activités : mise en œuvre de mesures correctives suite aux recommandations d'études à mener :
 - Analyse des textes réglementaires : vérification de la cohérence entre la charte du fleuve Sénégal et les réglementations nationales des quatre Etats membres ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
 - Analyse du cadre institutionnel : vérification de la cohérence entre le niveau régional, le niveau national (les 4 pays membres) et le niveau local ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
 - Réflexion sur le statut juridique et les droits d'accès des biens collectifs ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
 - Capitalisation d'expériences et échanges multi-acteurs sur des expériences pilotes prometteuses ;
 - Examen de la pertinence des moyens de police mis en place dans chaque Etat membre pour faire respecter les règlements ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
 - Examen des moyens mis en œuvre pour évaluer les quantités sur lesquelles portent le calcul du montant des redevances ;
 - Vérification du paiement effectif des redevances et du respect de l'application du principe pollueur-payeur inscrit dans la Charte ;
 - Examen de l'assiette des redevances et analyse de la pertinence de l'étendre à plus d'activités dans le BFS afin de mieux les encadrer ;
 - Formulation de recommandations et partage avec les parties prenantes du bassin ;
 - Mise en œuvre des recommandations, par exemple (i) mise en place de cahiers des charges de respect de la qualité de l'eau par les industriels et les miniers, (ii) mise en place de conventions de collaboration avec les collectivités décentralisées relatives à la qualité de l'eau
 - Suivi de la mise en œuvre des recommandations et ajustements éventuels ;
 - Résultats attendus : Recommandations de mesures à mettre en œuvre une meilleure application des textes réglementaires. Mise en œuvre effective des recommandations formulées ;
 - Entités responsables : OMVS et les quatre Etats membres, appuyés par les partenaires du développement ;
 - Délai d'exécution : S'agissant d'abord d'études, ceci peut être lancé assez vite (1 an). La mise en œuvre des recommandations pourra être plus ou moins longue, dépendant de leur nature. Les modifications des règlements sont toujours longues ;
 - Indicateurs de performance : Etudes effectivement réalisées. Recommandations effectivement mises en œuvre. Dans leurs recommandations les études à mener devront définir des indicateurs. Ceux-ci pourront porter, par exemple, sur le taux de recouvrement des redevances. Il pourra s'agir également du nombre de procès-verbaux établis par les responsables des polices de l'eau et de l'environnement.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Tableau 37 – Tableau récapitulatif des Orientations Stratégiques du Plan d'Adaptation

	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5
Dénomination	Renforcer les connaissances	Assurer un développement durable des communautés locales	Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques	Prévenir les risques naturels	Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel
Motivation	Importantes lacunes à combler or les connaissances synthétisées en un certain nombre d'indicateurs sont fondamentales pour piloter la gestion environnementale et socio-économique du BFS	On observe une dégradation régulière du BFS sous l'effet d'une exploitation non durable des ressources naturelles péjoré par l'impact des changements climatiques	<ul style="list-style-type: none"> o Dans le BFS l'eau est mal répartie dans l'espace et dans le temps et, avec les changements climatiques, elle se fait plus rare. o Contrôler l'eau, pour la rendre disponible en saison sèche et pour mieux la répartir entre territoires. o Soutenir plusieurs secteurs. 	Prévenir ces risques est vivement souhaitable eu égard aux dommages qu'ils sont susceptibles de provoquer aux populations et à l'économie locale	Malgré le cadre réglementaire en vigueur le BFS se dégrade rapidement. Il est donc suggéré d'étudier d'un point de vue juridique et institutionnelle le pourquoi de cette situation.
Objectif	S'assurer de la disponibilité des connaissances et les mettre à disposition pour pouvoir gérer au mieux le BFS	Développement des communautés locales respectueux de l'environnement et orienté vers le soutien de l'activité socio-économique	Continuer à développer la politique de mise en œuvre de grands ouvrages hydrauliques pour la satisfaction d'usages multiples et l'adaptation aux changements climatiques	Renforcer les mesures de prévention des risques naturels afin de chercher à minimiser les dommages infligés aux populations et à l'économie locale.	Chercher à mieux comprendre pourquoi, malgré le cadre réglementaire en vigueur, l'environnement du BFS est maltraité.
Préalable	Mise en place de financements	Mise en place de financements	Mise en place de financements	Mise en place de financements	Mise en place de financements
Responsables	OMVS appuyée par les 4 Etats et accompagnée par les partenaires	OMVS appuyée par les 4 Etats et accompagnée par les partenaires	OMVS appuyée par les 4 Etats et accompagnée par les partenaires	OMVS et les 4 Etats accompagnés par les partenaires	OMVS et les quatre Etats membres, appuyés par les partenaires
Délai de mise en œuvre	Lancement au plus tôt. Observatoire opérationnel : 1 an. Activité qui doit durer	Lancement au plus tôt des premières activités	<ul style="list-style-type: none"> o La réalisation d'un grand ouvrage hydraulique prend entre 5 et 10 ans o Gouina en cours de construction o Koukoutamba sera construit en 2025 	Initier d'ici 5 ans un processus vertueux qui générera une prise de conscience des acteurs permettant d'introduire et d'appliquer sur quelques sites pilotes les outils pertinents pour la gestion des risques	Lancement au plus tôt, les premiers résultats disponibles dans 1 an
Indicateurs de performance	Opérationnalisation de l'Observatoire BDD SIG opérationnel Richesse de l'information collectée	Nombre de projets ou de microréalisations mis en œuvre. Indicateurs spécifiques à chaque projet.	<ul style="list-style-type: none"> o Ouvrages opérationnels o Amélioration des productions des secteurs impliqués conformément aux projections, o Respect du PAR o Respect du PGES 	<ul style="list-style-type: none"> o Nombre de communes sensibilisées et impliquées. o Mise à disposition effective par les Etats de prévisions météorologiques ciblées à travers les bulletins d'alerte 	<ul style="list-style-type: none"> o Etudes effectivement réalisées. o Recommandations effectivement mises en œuvre. o Dans leurs recommandations les études à mener devront définir des indicateurs.

7.2. MESURES ET ACTIVITES PRIORITAIRES DU PLAN D'ADAPTATION

L'adaptation aux changements climatiques doit s'étendre à tous les secteurs : connaissances (suivi environnemental, suivi socio-économique, études), environnement, alimentation en eau, assainissement, collecte et traitement des déchets, agriculture, élevage, pêche, pisciculture, énergie (hydroélectricité, bois de chauffe, etc.), exploitation forestière, navigation et plus généralement transport, exploitation des minerais, industrie, artisanat, commerce, etc.

Mettre en œuvre l'adaptation dans un territoire donné est du ressort des Etats qui doivent non seulement le faire dans ce territoire mais dans la totalité du pays. Les Etats membres préparent actuellement à cet effet les PNA (cf. Chapitre 2.2.6).

Sans attendre que sortent les PNA pour chacun des Etats membres, l'OMVS, appuyé par les Etats membres, a demandé que soit établi dans la présente étude un Plan d'Adaptation (PA) pour les parties des territoires des Etats faisant partie du BFS. Il est clair que, à ce stade, le PA ne peut pas être exhaustif, mais il doit permettre, sans attendre les PNA, d'identifier des mesures prioritaires à mettre en œuvre et pour lesquelles l'OMVS a la légitimité de s'investir.

Aussi les mesures proposées dans le PA ont un caractère prioritaire et viennent décliner les cinq objectifs stratégiques.

7.2.1. Mesures attachées à l'OS1 – Renforcer les connaissances

L'OS1 se décline selon les mesures suivantes :

- M1.1 - Mise en place et activité de l'Observatoire des connaissances du BFS
- M1.2 - Réalisations d'études de renforcement des connaissances

A. M1.1 Mise en place et activité de l'Observatoire des connaissances du BFS

a) M1.1.1 – Besoins en personnel

Le personnel suivant est envisagé à plein temps :

- Un ingénieur sénior, responsable de l'Observatoire
- Un ingénieur en ressources en eau ou en agronomie
- Un technicien en informatique
- Une assistante
- Un chauffeur

b) M1.1.2 – Besoins matériels

Les besoins matériels sont les suivants :

- Un bureau de 100 m², en location
- Une voiture 4 roues motrices, achetée
- Un garage pour la voiture, en location
- Du mobilier pour le bureau, acheté
- Des micro-ordinateurs, achetés

- Des PC, achetés
- Un vidéoprojecteur
- Une imprimante / photocopieur
- Une licence SIG supposée gratuite (QGIS)
- Des frais de fonctionnement divers (entretien du bureau, consommables, carburant et divers)

Les besoins matériels se décomposent en besoins d'investissements (M1.1.2.1 et M1.1.2.2) et en besoins de fonctionnement.

c) *M1.1.3 – Réseau de suivi piézométrique*

- Réhabilitation et équipement des piézomètres existants avec des stations de mesure du niveau de la nappe
- Relevés réguliers des enregistrements de niveau

N.B. Pour le réseau de suivi des eaux de surface, voir les mesures relatives à l'OS3

d) *M1.1.4 – Réseau de suivi de la qualité des eaux*

Faisant suite aux études sur les 7 sous-bassins et en prenant en compte les recommandations de l'étude BRLI/ASCONIT de 2012, mise en place et suivi régulier d'un réseau de qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Ceci nécessitera :

- Des déplacements pour prélèvements occasionnels (fréquence annuelle recommandée à l'étiage)
- Des analyses en laboratoire

NB. Les relevés piézométriques seront relevés à l'occasion des déplacements relatifs à la qualité des eaux.

e) *M1.1.5 - Assistance technique au démarrage*

L'Observatoire devra être accompagné au démarrage par une Assistance Technique d'un bureau d'étude qui aidera l'Observatoire à spécifier ses besoins, à configurer la base de données SIG que l'Observatoire exploitera et à établir les TdR des premières études que l'Observatoire lancera. Il est suggéré une durée de 2 ans avec la première année un expert résident et des appuis ponctuels des experts du siège et une deuxième année d'appui sans expert résident.

B. M1.2 - Réalisations d'études de renforcement des connaissances

Le personnel de l'Observatoire ne pourra pas rassembler seul les connaissances nécessaires à la gestion du BFS. Des relais sont nécessaires sous formes d'études qui seront confiées à des bureaux d'études et aux institutions de recherche vu qu'il s'agit d'un suivi à long terme et d'une analyse des évolutions des différents paramètres.

a) *M1.2.1 – Etudes au niveau des 7 sous-bassins*

La quasi-totalité des études réalisées à ce jour concernent le BFS en entier. Même si une maille d'investigation plus fine que le BFS est considérée dans plusieurs études, avec notamment 7 sous-bassins, le travail reste relativement macro, le plus souvent faute de données à une échelle plus fine que celle du BFS. En outre, il manque même des données à l'échelle du BFS, car les statistiques nationales n'apportent pas toujours la finesse qui permettrait d'identifier la situation sur les morceaux de territoire qui constituent le BFS.

Aussi il est recommandé de réaliser des études à l'échelle de chacun des 7 sous-bassins du BFS, une étude par sous-bassin. Ces études auront pour objet de collecter un grand nombre de données qui font actuellement défaut et de venir renseigner la base de données SIG de l'Observatoire. Ces études devront établir la situation de référence (*baseline study*) dans le sous-bassin pour tous les aspects environnementaux et socio-économiques. Les dysfonctionnements seront mis en évidence et les problèmes rapportés. Un travail de terrain conséquent devra être entrepris avec une part d'enquêtes auprès des populations et une part de mesures.

La restitution sera faite sous forme cartographique (SIG) à une échelle suffisamment fine qui permette d'appréhender les problèmes et de formuler des recommandations. Les résultats de ces études seront exploités pour la formulation de projets ou de microréalisations en concertation avec les communautés locales.

Ces études mettront en évidence quelques indicateurs clés qui devront être régulièrement suivis par la suite afin d'examiner la trajectoire dans le temps de chaque bassin. Des études au niveau de chaque sous-bassin devront être relancées à intervalle régulier (typiquement 10 ans) pour assurer ce suivi. Les connaissances pourront être enrichies entre deux études par le travail des institutions de recherche et des services des statistiques.

b) M1.2.2 – Etudes fines au niveau de petits bassins

Les études réalisées au niveau des sept sous-bassins mettront inévitablement à jour le besoin d'approfondir les connaissances sur de plus petits bassins. En outre l'information très détaillée rassemblée sur un petit bassin pourra être, dans une certaine mesure, extrapolée aux autres petits bassins et renforcera donc la connaissance globale.

Il est ici considéré en moyenne, dans un premier temps, une étude approfondie dans chacun des 7 sous-bassin, soit 7 études. D'autres études seront nécessaires ultérieurement ; on considère 7 études réalisées tous les 10 ans. Les connaissances pourront être enrichies entre deux études par le travail des institutions de recherche et des services des statistiques.

Le travail à réaliser sera précisé à l'issue des études menées sur chaque sous-bassin, mais on peut s'attendre à ce que le même type d'information doive être rassemblé à une échelle plus fine et de devoir rechercher de façon plus précise des solutions aux dysfonctionnements mis à jour, de façon à suggérer des projets correctifs.

c) M1.2.3 – Etudes sectorielles

Des études sectorielles viendront compléter les études ci-avant. Elles seront restituées à un niveau macro, le BFS, mais devront rassembler des données à une échelle fine. On pense par exemple à la pêche où il y a un réel déficit de connaissances. Il en est de même pour la forêt, pour la biodiversité, la qualité de l'eau, etc. Elles identifieront les avancées, les problèmes, les impacts, proposeront des orientations et recommanderont des solutions correctives. Elles considéreront notamment les impacts cumulatifs des activités.

Elles s'appuieront en partie sur le travail de collecte de données réalisé dans les études des 7 sous-bassins. Elles seront donc lancées après ces 7 études.

Il est envisagé 6 études sectorielles qui couvriront l'environnement (y.c. forêt, biodiversité, qualité de l'eau, impact des aménagements), la pêche, l'agriculture, l'énergie, l'assainissement, l'industrie et les mines. On prévoit une réactualisation des études avec une périodicité de 10 ans. Les connaissances pourront être enrichies entre deux études par le travail des institutions de recherche et des services des statistiques.

7.2.2. Mesures attachées à l'OS2 - Assurer un développement durable des communautés locales

Les visites des CLC et les audits des microprojets du GEF ont permis de collecter une information qualitative pertinente qui a mis en évidence un grand nombre de problèmes dans le BFS. Ces

problèmes ont été présentés dans le rapport de R2 de Diagnostic et rappelés dans le Chapitre 3.1 du présent rapport. Il sont synthétisés sur la Figure 3.

Des mesures doivent impérativement être mises en œuvre pour réduire et autant que faire se peut effacer ces problèmes tout en offrant des opportunités de développement socio-économiques aux communautés locales. Sans surprise, l'effort de collecte auprès des représentants des CLC de propositions d'activités a conduit à des résultats qualitatifs (voir Chap. 4.1.10.4) qui confirment les analyses menées dans la présente étude, mais ne permettent pas de renseigner un plan d'adaptation chiffré.

Une connaissance fine des situations dans les 7 sous-bassins, voire dans de petits bassins, et des secteurs environnementaux et socio-économiques est nécessaire pour pouvoir recommander des mesures locales appropriées. Cette connaissance n'existe pas ou n'est pas bien disponible actuellement et c'est justement l'objet des mesures de l'OS1 de la rendre accessible.

En l'absence de cette connaissance quantitative des problèmes et en l'absence de propositions de projets ou de microréalisations par les représentants des CLC, nous avons exploité les résultats réactualisés de l'ADT et du PAS (2016), en veillant à éviter des redondances avec des mesures préconisées par ailleurs, et en vérifiant les ordres de grandeurs des coûts des mesures préconisées. L'ADT et le PAS qui s'en est suivi résultent en effet d'un travail approfondi qui a mobilisé de nombreux acteurs des quatre Etats membres. Ce travail concerne spécifiquement le BFS. C'est actuellement la source de données quantifiées la plus pertinente pour décliner l'OS2 en recommandations de mesures chiffrées.

Nous suggérons donc de reconduire les 7 OLTQE du PAS (2016) en y apportant quelques ajustements :

- OLTQE 1. Le défi de la désertification relevé dans le bassin du fleuve Sénégal par l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres.
- OLTQE 2. Les ressources en eau maîtrisées de façon optimale sont gérées de manière intégrée et durable en vue de garantir leur disponibilité sur les plans quantitatif et qualitatif au service des utilisateurs.
- OLTQE 3. La prévalence des maladies liées à l'eau est réduite à un niveau où elles cessent d'être des problèmes de santé publique.
- OLTQE 4. Aucune espèce aquatique animale ou végétale ne prolifère au point de menacer l'équilibre écologique et les activités économiques du bassin du fleuve Sénégal.
- OLTQE 5. Les zones à haute valeur de biodiversité sont identifiées, restaurées et conservées de façon durable.
- OLTQE 6. Les pertes de vies humaines sont évitées et les dommages causés par les inondations sur les biens publics et privés, sur les systèmes productifs et sur l'environnement sont atténués.
- OLTQE 7 : La résilience des systèmes productifs, des communautés et des écosystèmes est renforcée face aux perturbations du changement climatique.

Il s'y rajoute des mesures à caractère transversal qui sont examinées à la suite :

- Intégration du genre (mesures « T » pour transversal)
- Renforcement du cadre de gouvernance (mesures « G » pour gouvernance)

Nous reprenons les mesures du PAS (2016) dans les tableaux ci-dessous où nous avons mis en évidence la correspondance de la nomenclature entre le PA et le PAS. Une colonne de commentaires a été jointe; lorsque « OK » figure dans la colonne, la mesure du PAS est reconduite dans le PA. Une deuxième colonne est jointe qui porte sur la pertinence de la mesure vis-à-vis de l'adaptation aux changements climatiques. Les mesures sont toutes pertinentes, mais certaines le

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

sont plus que d'autres, d'où le classement +/++/+++ , la notation +++ indiquant une mesure très pertinente.

A. M2.1 – Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 1 du PAS 2016 sont les suivantes :

Tableau 38 – Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.1	I	Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres		
M2.1.1	I-M01	Développer des sources d'énergies alternatives		
M2.1.1.1	I-M01-01	Activités IEC sur les sources d'énergies alternatives (sensibilisation et formation aux techniques de confection des foyers améliorés ; vulgarisation des technologies adaptées accessibles)	OK	+++
M2.1.1.2	I-M01-02	Promotion de l'utilisation des foyers améliorés	OK	+++
M2.1.1.3	I-M01-03	Promotion de l'utilisation de l'énergie solaire	OK	+++
M2.1.1.4	I-M01-04	Promotion de l'utilisation du réchaud à gaz	OK	+++
M2.1.1.5	I-M01-05	Promotion de l'utilisation des biocarburants / Développement de briquettes à base de paille de riz et de typha	OK	+++
M2.1.1.6	I-M01-06	Promotion de l'utilisation de l'énergie éolienne	OK	+++
M2.1.1.7	I-M01-07	Formation sur les métiers de confection de foyers améliorés ; production de charbon à partir du typha et de la paille de riz ; installation et maintenance de panneaux solaires et unités énergie éolienne	OK	+++
M2.1.2	I-M02	Sensibilisation, éducation, information sur la dégradation des terres et la désertification		
M2.1.2.1	I-M02-01	IEC sur la dégradation ciblant : (a) collectivités locales ; (b) organisations communautaires de base (associations villageoises, de femmes, de producteurs) / Campagnes de sensibilisation radio/TV	OK	+++
M2.1.2.2	I-M02-02	Elaboration de matériel didactique et promotion de l'éducation environnementale dans les écoles et centre d'alphabétisation axée sur la dégradation des terres et les mesures correctives	OK	+++

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.1.2.3	I-M02-03	Identification et promotion des pratiques de lutte contre la désertification et la dégradation des terres	OK	+++
M2.1.2.4	I-M02-04	IEC sur l'orpaillage : promotions de pratiques alternatives soucieuses de la santé de l'environnement et des populations	OK	+++
M2.1.2.5	I-M02-05	Appuyer les échanges d'expérience sur les composantes nationales du Programme Grande Muraille Verte	OK	+++
M2.1.3	I-M03	Elaboration et application d'un programme d'action pour la restauration et la protection des berges		
M2.1.3.1	I-M03-01	Etat des lieux exhaustif de la dégradation des berges	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.1.3.2	I-M03-02	Identification des zones vulnérables et confection d'un plan définissant les modalités d'accès et occupation et utilisation des berges et des têtes de sources	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.1.3.3	I-M03-03	Etude sur les effets des barrages sur la dégradation des berges	Déjà inclus dans M1.2.3	
M2.1.3.4	I-M03-04	Sélection de sites cibles à réhabiliter	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.1.3.5	I-M03-05	Interventions de lutte contre l'érosion et le ravinement ; fixation des berges	OK	+++
M2.1.3.6	I-M03-06	Dispositif de suivi par méthodes combinées images satellites et enquêtes au sol	OK	+++
M2.1.4	I-M04	Elaboration d'un plan d'urgence de restauration et gestion durable des têtes de source		
M2.1.4.1	I-M04-1	Inventaire détaillé et cartographie des têtes de sources des affluents du Fleuve Sénégal (Bafing, Falémé, Bakoye, Baoulé)	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.1.4.2	I-M04-2	Etat des lieux exhaustif de l'état de dégradation des têtes de source et identification des têtes de sources les plus endommagées et les plus menacées	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.1.4.3	I-M04-3	Elaboration et mise en œuvre de plans de restauration et de gestion durable des têtes de source les plus dégradées et les plus menacées	OK	+++
M2.1.4.4	I-M04-4	Mettre en place un dispositif de suivi et de gestion décentralisée des têtes de source	OK	+++
M2.1.5	I-M05	Prévention et gestion des feux de brousse		
M2.1.5.1	I-M05-1	Réalisation de pare-feux	OK	+++
M2.1.5.2	I-M05-2	IEC sur les feux de brousse	OK	+++
M2.1.5.3	I-M05-3	Système d'alerte et de prévention (comité de vigilance)	OK	+++
M2.1.5.4	I-M05-4	Echanges d'expériences interétatiques	OK	+++
M2.1.6	I-M06	Promotion des pratiques agro-pastorales durables		
M2.1.6.1	I-M06-1	Promouvoir les cultures fourragères (à titre de démonstration)	OK	+++
M2.1.6.2	I-M06-2	Promotion de l'intégration agro-sylvo-pastorale dans les sites choisis (1 par pays) à	OK	+++

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		des fins de démonstration		
M2.1.6.3	I-M06-3	Aménagement de mares, réalisation de puits et forages (équipés à l'eau solaire) loin des berges du fleuve – Pour mémoire : correspondant à l'Activité II-M03-02 du PAS, soit donc à la mesure M2.2.3.2 du PA	OK	+++
M2.1.7	I-M07	Identification et réhabilitation des sols les plus exposés à l'érosion, l'ensablement et la désertification		
M2.1.7.1	I-M07-1	Analyse et cartographie des sols suivant leur degré d'exposition et de susceptibilité à l'érosion et identification des sites à réhabiliter	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.1.7.2	I-M07-2	Conduite d'actions de désensablement dans des sites cibles (terres ce culture irriguée, de culture de décrue, d'oasis, axes routiers)	OK	+++
M2.1.7.3	I-M07-3	Initiation de fixation de dunes pour lutter contre l'avancée du désert	OK	+++

B. M2.2 – Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 2 du PAS 2016 sont les suivantes :

Tableau 39 – Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.2	II	Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau		
M2.2.1	II-M01	Traitement des eaux usées et ordures domestiques dans des sites choisis		
M2.2.1.1	II-M01-01	Identification des principaux sites de rejets d'eaux usées et de production d'ordures domestiques, urbaines et industrielles du BFS	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.2.1.2	II-M01-02	Présélection de sites d'interventions pilotes (au moins 2 à 3 site dans chaque pays)	OK	+++
M2.2.1.3	II-M01-03	Appuyer des villes ou villages du bassin à travers des projets de : (a) traitement des eaux usées avant leur rejets dans le fleuve ; (b) réutilisation des eaux usées là cela est possible ; (c) de traitement des ordures (avec le compostage là cela est faisable).	OK	+++
M2.2.1.4	II-M01-04	Créer des opportunités d'échanges expériences entre villes et villages du bassin : visites d'échanges, ateliers, conférences, documentaires.	OK	+++
M2.2.1.5	II-M01-05	Capitaliser les expériences pilotes	OK	+++
M2.2.1.6	II-M01-06	Engager le dialogue politique avec les Etats riverains pour la montée en échelle	OK	+++
M2.2.1.7	II-M01-07	(Subséquentement) : Accompagnement/appui des Etats dans la	OK	+++

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		mise en œuvre à grande échelle d'activités de traitement des eaux usées et ordures dans les villes et villages du bassin		
M2.2.2	II-M02	Assurer un meilleur contrôle de l'amélioration de la qualité des eaux		
M2.2.2.1	II-M02-01	Etat des lieux de la qualité des eaux du bassin (eau de surface et eaux souterraines, d'amont en aval)	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.2.2.2	II-M02-02	Définition de normes de qualité de l'eau suivant les usages	OK	+++
M2.2.2.3	II-M02-03	Instituer un système de cahier des charges / préservation de la qualité des eaux pour les grands usages (agro-industrie, mines et Sociétés Nationales SAES, SONADER, orpaillage, etc.) et le promouvoir pour opérationnaliser le principe pollueur payeur de la Charte des Eaux	Déjà dans les mesures de OS5	
M2.2.2.4	II-M02-04	Mettre en place un dispositif de suivi de la qualité des eaux, y compris la mise en réseau de laboratoires d'analyse de qualité de l'eau dans le bassin	Déjà dans M1.1.4	
M2.2.2.5	II-M02-05	Promouvoir des conventions de collaboration avec les collectivités décentralisées en milieu urbain et rural pour la mise en œuvre des textes relatifs à la qualité des eaux.	Déjà dans les mesures de OS5	
M2.2.3	II-M03	Promouvoir des approches novatrices de gestion de l'eau qui permettent de lutter contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement		
M2.2.3.1	II-M03-1	Recensement et cartographie des sites potentiels de retenues collinaires et autres plans d'eau	OK	+++
M2.2.3.2	II-M03-2	Aménagement des mares et points d'eau—forages et puits équipés en énergie solaire-- pour le bétail (pour limiter la concentration du bétail sur les berges)	OK	+++
M2.2.3.3	II-M03-3	Promotion des techniques de collecte et de conservation des eaux pluviales (bassins de rétention, ...)	OK	+++
M2.2.3.4	II-M03-4	Identification et ensemencement de mares pour la pisciculture	OK	+++
M2.2.3.5	II-M03-5	Etudes sur le mécanisme de recharge des eaux souterraines et leur relation avec les eaux de surface.	OK	+++
M2.2.4	II-M04	Aménagement de cuvettes cibles/bas-fonds pour démontrer l'approche écosystémique dans la gestion des zones humides		
M2.2.4.1	II-M04-1	Actualisation et validation de l'Avant-Projet Sommaire de l'étude de faisabilité d'un projet portant sur le remplissage et vidange de cuvettes dans le bassin (BRLI.	OK	+++

		2006)		
M2.2.4.2	II-M04-2	Etudes de faisabilité complètes (APD) et mobilisation de financement	OK	+++
M2.2.4.3	II-M04-3	Mise en œuvre sur des sites pilotes	OK	+++
M2.2.4.4	II-M04-4	Créer des opportunités d'échanges d'expériences entre pays	OK	+++
M2.2.4.5	II-M04-5	Capitaliser les expériences pilotes	OK	+++
M2.2.4.6	II-M04-6	Engager le dialogue politique avec les Etats riverains pour la montée en échelle	OK	+++

C. M2.3 – Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 3 du PAS 2016 sont les suivantes. Ces mesures suivantes n'ont pas été identifiées comme les plus prioritaires dans notre analyse car de gros progrès dans la lutte contre les maladies hydriques ont été constatés. Néanmoins (i) il importe de rester vigilant et de ne pas baisser la garde et (ii) les maladies se sont multipliées avec le stockage d'eau dans le bassin, or le stockage est une mesure d'adaptation aux impacts des changements climatiques ; il convient donc d'accompagner les mesures d'adaptation pour qu'elles ne génèrent pas des problèmes par ailleurs. Aussi nous recommandons de les maintenir dans le PA.

Tableau 40 – Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.3	III	Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques		
M2.3.1	III-M01	Education sanitaire et sensibilisation sur les causes des maladies hydriques		
M2.3.1.1	III-M01-1	Renforcement des capacités humaines, matérielles et techniques des structures impliquées dans la sensibilisation des populations	OK	++
M2.3.1.2	III-M01-2	Mener des campagnes d'éducation, de sensibilisation et d'information : <ul style="list-style-type: none"> • Programmes de sensibilisation sur la potabilisation des eaux à usage domestique ; • Elaboration d'un plan d'information et de communication (y compris radios locales) 	OK	++
M2.3.1.3	III-M01-3	Confection de supports didactiques pour l'éducation à la santé dans les écoles	OK	++
M2.3.1.4	III-M01-4	Promotion de la collaboration transfrontalière des professionnels de santé du bassin	OK	++
M2.3.2	III-M02	Expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielle		
M2.3.2.1	III-M02-1	Utilisation de méthodes rapides de diagnostic participatif pour l'identification et la cartographie des gîtes larvaires	OK	+
M2.3.2.2	III-M02-2	Choix de méthodes adaptées de lutte anti-vectorielle (lutte biologique ;(ré-)aménagement de l'espace ; etc.)	OK	+

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.3.2.3	III-M02-3	Elaboration et mise en œuvre participative de plans locaux de lutte anti-vectorielle	OK	+
M2.3.2.4	III-M02-4	Mise en place de mécanismes communautaires de veille sanitaire, en vue de prévenir la prolifération de vecteurs	OK	+
M2.3.2.5	III-M02-5	Visites d'échanges et capitalisation des expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielles	OK	+
M2.3.2.6	III-M02-6	Dialogue politique avec Etats riverains et partenaires au développement pour la montée en échelle	OK	+
M2.3.3	III-M03	Lutte à grande échelle contre les vecteurs de maladies		
M2.3.3.1	III-M03-1	Traitement des eaux usées stagnantes et pluviales	OK	+
M2.3.3.2	III-M03-2	Lutte chimique, désinfection (saupoudrage pré-hivernal, etc.)	OK	+
M2.3.3.3	III-M03-3	Lutte biologique dans les sites larvaires	OK	+
M2.3.4	III-M04	Réduire la pollution des eaux par les ordures ménagères et déchets domestiques		
M2.3.4.1	III-M04-1	Collecte et traitement des ordures ménagères - Mener des expériences pilotes (1 dans chaque pays) à des fins de démonstration	OK	+++
M2.3.4.2	III-M04-2	Mise au point et vulgarisation de systèmes adaptés d'évacuation et de traitement des eaux usées (mener des expériences pilotes : 1 dans chaque pays à des fins de démonstration)	OK	+++
M2.3.4.3	III-M04-3	Expériences pilotes de diffusion de la méthode d'assainissement.	OK	+++

D. M2.4 – Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales

Des espèces animales (notamment les oiseaux qui s'abattent sur les récoltes) et végétales se sont multipliées notamment avec le stockage d'eau dans le bassin, or le stockage est une mesure d'adaptation aux impacts des changements climatiques ; il convient donc d'accompagner les mesures d'adaptation pour qu'elles ne génèrent pas des problèmes par ailleurs. Aussi nous recommandons de maintenir les mesures suivantes de l'OLTQE 4 du PAS dans le PA.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
<i>PA</i>	<i>PAS 2016</i>			
M2.4	IV	Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales		
M2.4.1	IV-M01	Programme de lutte intégrée contre Typha australis		

M2.4.1.1	IV-M01-1	Mise à jour de l'état des lieux et de la distribution spatiale et de l'évolution des plantes envahissantes	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.3	
M2.4.1.2	IV-M01-2	Lutte mécanique (curage, faucardage, lutte artisanale/traditionnelle coupe manuelle-) et/ou biologique	OK	+++
M2.4.1.3	IV-M01-3	Organisation d'ateliers de mise en commun des expériences	OK	+++
M2.4.1.4	IV-M01-4	Information, formation et sensibilisation sur les espèces envahissantes	OK	+++
M2.4.2	IV-M02	Mis en place d'un dispositif de suivi et d'alerte		
M2.4.2.1	IV-M02-1	Création de comités de suivi et d'alerte – Mise en place d'une équipe de surveillance et d'identification des espèces	OK	+++
M2.4.2.2	IV-M02-2	Créer un circuit de communication	OK	+++
M2.4.2.3	IV-M02-3	Organisation de forums à intervalles réguliers – Formation à la détection des plantes envahissantes	OK	+++
M2.4.2.4	IV-M02-4	Identification et sensibilisation des parties prenantes	OK	+++
M2.4.3	IV-M03	Valorisation économique des plantes envahissantes		
M2.4.3.1	IV-M03-1	IEC sur les potentialités économiques qu'offrent les plantes envahissantes	OK	+++
M2.4.3.2	IV-M03-2	Développement des techniques artisanales et modernes	OK	+++
M2.4.3.3	IV-M03-3	Appui à la mise en place de circuits pour la commercialisation des produits des plantes envahissantes.	OK	+++

E. M2.5 – Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 5 du PAS 2016 sont les suivantes.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.5	V	Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité		
M2.5.1	V-M01	Réalisation de l'état des lieux de la biodiversité		
M2.5.1.1	V-M01-1	Diagnostic de l'état des lieux et cartographie de la biodiversité («freshwater biodiversity assessment»)	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.5.1.2	V-M01-2	Identifier les points chauds de la biodiversité (« biodiversity hotspots »)	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.5.1.3	V-M01-3	Etude sur les besoins en eau des écosystèmes hydriques (débits environnementaux)	OK	++
M2.5.1.4	V-M01-4	Partage des résultats des études et dialogue entre parties prenantes	OK	++

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.5.2	V-M02	Réduction de la pression sur les ressources halieutiques		
M2.5.2.1	V-M02-1	Mise à jour des connaissances sur l'ichtyologie du fleuve Sénégal : stocks, diversité des espèces, comportements migratoires, zones de reproduction	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	
M2.5.2.2	V-M02-2	Réglementer les techniques de pêche	OK	+++
M2.5.2.3	V-M02-3	Instauration du repos biologique	OK	+++
M2.5.2.4	V-M02-4	Sensibilisation des pêcheurs	OK	+++
M2.5.2.5	V-M02-5	Pisciculture ; incitation à la pratique de la rizipisciculture ; financement des projets en aquaculture	OK	+++
M2.5.3	V-M03	Appuyer les efforts de gestion durable de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal		
M2.5.3.1	V-M03-1	Etude de cadrage pour mieux analyser le contexte, analyser les interventions en cours et besoin d'appui de l'OMVS	OK	+
M2.5.3.2	V-M03-2	Table ronde des parties prenantes	OK	+
M2.5.3.3	V-M03-3	Formulation d'un programme/plan de gestion de la RBTDS	OK	+
M2.5.3.4	V-M03-4	Mobilisation du financement et mise en œuvre (phase 1 : 5 ans)	OK	+
M2.5.3.5	V-M03-5	Evaluation phase 1	OK	+
M2.5.4	V-M04	Appuyer le projet de création de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Bafing-Falémé		
M2.5.4.1	V-M04-1	Etude de cadrage pour mieux analyser le contexte, analyser les interventions en cours et besoin d'appui de l'OMVS	OK	+
M2.5.4.2	V-M04-2	Table ronde des parties prenantes	OK	+
M2.5.4.3	V-M04-3	Démarches d'inscription comme Réserve de Biosphère	OK	+
M2.5.4.4	V-M04-4	Formulation d'un programme/plan de gestion de la Réserve	OK	+
M2.5.4.5	V-M04-5	Mobilisation du financement et mise en œuvre (phase 1 : 5 ans)	OK	+
M2.5.4.6	V-M04-6	Evaluation phase 1	OK	+

F. M2.6 – Mesures visant à réduire les dommages des inondations

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 6 du PAS 2016 sont les suivantes.

On notera que la mesure VI-MO1 de l'OLTQE 6 n'est plus d'actualité, car relative à la présente étude, et que les autres mesures figurent déjà dans les mesures de l'OS4 qui est plus général que les seuls risques d'inondation en s'étendant aux risques naturels.

Il est à noter qu'il ne faut pas surestimer les potentialités des prédictions de changement climatique. A ce jour il n'y a aucune certitude concernant l'impact des changements climatiques sur les crues. Aussi les mesures VI-M02-02 et VI-M03-01 doivent être abandonnées car ne pouvant pas fournir de résultats crédibles.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
<i>PA</i>	<i>PAS 2016</i>			

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.6	VI	Mesures visant à réduire les dommages des inondations		
M2.6.1	VI-M01	Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal		
M2.6.1.1	VI-M01-1	Etude de cadrage et de formulation des TDR	Déjà réalisé (TDR de la présente étude)	
M2.6.1.2	VI-M01-2	Atelier de validation des TDR, impliquant les points focaux et principaux experts nationaux climatique	Déjà réalisé (la présente étude)	
M2.6.1.3	VI-M01-3	Conduite étude : génération de scénarios plausibles de changement climatique sur la base de la revue critique et adaptation des modèles existants (de circulation générale et modèles hydrologiques)		
M2.6.1.4	VI-M01-4	Validation étude et dialogue multi-acteurs sur les implications des scénarios de changements sur les différents secteurs et sujets de préoccupation : disponibilité de l'eau, impacts sur l'agriculture, les écosystèmes, les risques d'inondation, etc.		
M2.6.2	VI-M02	Etude sur la vulnérabilité aux risques d'inondation (cartographie des risques, y compris d'inondation)		
M2.6.2.1	VI-M02-1	Etude de cadrage et de formulation des TDR, prenant en compte les inondations passées et leurs impacts	Déjà dans les mesures du OS4	
M2.6.2.2	VI-M02-2	Utilisation des résultats de l'analyse des scénarios d'évolution du climat pour cartographier les zones à risques	Peu crédible, à ne pas conserver	
M2.6.2.3	VI-M02-3	Développer un plan de renforcement de la résilience au risque d'inondation, prenant en compte les écosystèmes et la gestion de la qualité des eaux et des risques maladies	Déjà dans les mesures du OS4	
M2.6.2.4	VI-M02-4	Ateliers de validation, d'information et de sensibilisation dans chaque pays	Déjà dans les mesures du OS4	
M2.6.3	VI-M03	Mettre à jour le plan d'alerte inondation		
M2.6.3.1	VI-M03-1	Mise à jour des scénarios de crue sur la base des scénarios de changement climatique générés par la mesure VI-M01	Peu crédible, à ne pas conserver	
M2.6.3.2	VI-M03-2	Réévaluer et mettre à jour la cartographie des zones à risques	Déjà dans les mesures du OS4	
M2.6.3.3	VI-M03-3	Prendre en compte les risques sur les écosystèmes sensibles (e.g. sites Ramsar, etc.)	Déjà dans les mesures du OS4	
M2.6.3.4	VI-M03-4	Mise à jour participative du plan	Déjà dans les	

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

		d'information et de communication	mesures du OS4	
M2.6.3.5	VI-M03-5	Mise en œuvre pour une première phase de 3 ans	Déjà dans les mesures du OS4	

G. M2.7 – Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique

Les mesures recommandées dans l'OLTQE 7 du PAS 2016 sont les suivantes.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.7	VII	Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique		
M2.7.1	VII-M01	Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal (prévu dans le cadre de PGIRE-2 , composante 3) (VII-M01 est la même mesure que VI-M01- voir plus haut)	Déjà réalisée (la présente étude)	
M2.7.2	VII-M02	Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée et dans le secteur des mines et de l'industrie		
M2.7.2.1	VII-M02-1	Etude sur les relations entre pratiques tarifaires de l'eau, coûts de pompes et efficacité de l'utilisation de la ressource en eau dans le secteur irrigué (agro-industrie et irrigation paysanne) et dans les mines et industrie	Déjà inclus dans M1.2.3	
M2.7.2.2	VII-M02-2	Améliorer la qualité des aménagements hydroagricoles et l'entretien des réseaux d'irrigation pour réduire les pertes d'eau	OK	+++
M2.7.2.3	VII-M02-3	Promouvoir des spéculations sobres en eau pour les cultures de saison chaude	OK	+++
M2.7.2.4	VII-M02-4	Promouvoir des techniques de gestion intégrée et durables des terres et de l'eau en vue d'accroître la productivité des facteurs, y compris l'eau	OK	+++
M2.7.3	VII-M03	Promotion des mesures d'adaptation basées sur les écosystèmes -ABE		
M2.7.3.1	VII-M03-1	Inventaire d'écosystèmes à restaurer en vue de renforcer la résilience de communautés de bassin au changement climatique	Déjà inclus dans M1.2.1 et M1.2.2	
M2.7.3.2	VII-M03-2	Sélection de sites pilotes et préparation et mise en œuvre de plans de restauration et de gestion durable	OK	+++
M2.7.3.3	VII-M03-3	Capitalisation des expériences	OK	+++
M2.7.3.4	VII-M03-4	Soutien à la réplique des meilleures modèles par les Etats riverains dans le	OK	+++

		cadre de leurs plans d'adaptation au changement climatique.		
M2.7.4	VII-M04	Promotion de mesures d'adaptation pour atténuer la vulnérabilité des systèmes de		
M2.7.4.1	VII-M04-1	Études de vulnérabilité des systèmes de production dans 4-5 zones représentatives de la diversité biogéographique et climatique du bassin	Déjà inclus dans M1.2.3	
M2.7.4.2	VII-M04-2	Elaboration d'une stratégie régionale (de bassin) de renforcement de la résilience, ciblant les groupes les plus vulnérables	Déjà réalisé par la présente étude	
M2.7.4.3	VII-M04-3	Mise en œuvre de la stratégie (sur 7-8 ans)	OK pour les sites pilotes	+++

H. M2.8 - Mesures d'intégration du genre

Les mesures transversales « T » concernant le genre recommandées dans le PAS 2016 sont les suivantes.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			
M2.8	T	Mesures d'intégration du genre		
M2.8.1	T-M01	Intégration du genre dans la mise en œuvre du plan pour contribuer à l'équité sociale, à l'efficacité économique et à la gestion durable des ressources du bassin		
M2.8.1.1	T-M01-1	Etat des lieux sur l'accès des femmes à des droits sécurisés sur les terres et les ressources naturelles du bassin	OK	+++
M2.8.1.2	T-M01-2	Animer des dialogues avec les Etats et les autres parties prenantes concernées sur les voies et moyens pour assurer une meilleure équité de genre dans l'accès et le contrôle des terres et ressources naturelles	OK	+++
M2.8.1.3	T-M01-3	Développer de façon participative un guide de collecte d'informations désagrégées par genre	OK	+++

I. M2.9 - Mesures de renforcement du cadre de gouvernance

Les mesures relatives à la gouvernance « G » recommandées dans le PAS 2016 sont les suivantes.

Numérotation		Descriptif	Commentaire	Pertinence
PA	PAS 2016			

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.9	G	Mesures de renforcement du cadre de gouvernance		
M2.9.1	G-M01	Vulgarisation et opérationnalisation de la Charte des Eaux		
M2.9.1.1	G-M01-1	Poursuite des efforts de dissémination/vulgarisation de la Charte	OK	+++
M2.9.1.2	G-M01-2	Opérationnalisation de la Charte et en particulier des dispositions relatives à la protection et à la préservation de l'environnement (Titre 4 de la Charte) :	OK	+++
M2.9.1.3	G-M01-3	Expériences pilotes de mise en œuvre des dispositifs opérationnalisés	OK	+++
M2.9.1.4	G-M01-4	Capitalisation et dialogues entre parties sur les implications	OK	+++
M2.9.2	G-M02	Mise en place d'un cadre juridique habilitant pour l'exploitation durable des terres et des ressources naturelles du bassin		
M2.9.2.1	G-M02-1	Initier à l'échelle du bassin une réflexion participative approfondie sur l'aptitude des lois foncières nationales actuelles à garantir une exploitation durable des terres	Inclus dans les mesures de OS5	
M2.9.2.2	G-M02-2	Capitalisation d'expériences et échanges multi-acteurs sur des thèmes tels que : <ul style="list-style-type: none"> Expériences de conventions foncières locales (exemple de Maghama en Mauritanie sur les terres de décrue) Expérience de gestion des usages multiples de l'espaces (agriculteurs, élevage, etc. au Sénégal) 	Inclus dans les mesures de OS5	
M2.9.2.3	G-M02-3	Initier à l'échelle du bassin une réflexion collective sur le statut juridique et les droits d'accès à des biens collectifs telles que les écosystèmes à haute valeur de biodiversité (classés et non classés), y compris les réservoirs de barrage	Inclus dans les mesures de OS5	
M2.9.3	G-M03	Remobilisation et implication des parties prenantes du bassin		
M2.9.3.1	G-M03-1	Redynamiser et renforcer le cadre de participation de la société civile du bassin	OK	+++
M2.9.3.3	G-M03-3	Consolidation du processus d'implication de la communauté scientifique	OK	+++
M2.9.3.4	G-M03-4	Faire le bilan des progrès et tirer les enseignements de l'expérience avec l'initiative de création d'un Comité de bassin	OK	+

N.B. La mesure M-M03-2, visant à apporter un 'Appui aux plateformes nationales de coordination et de concertation (CNC et CLC)' n'est pas chiffrée dans le PAS.

7.2.3. Mesures attachées à l'OS3 - Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques

Ces mesures sont les suivantes :

- M3.1 – Construction de 5 nouveaux barrages
 - M3.1.1 : Gouina (construction en cours)
 - M3.1.2 : Koukoutamba (construction prévue en 2025)
 - M3.1.3 : Balassa (construction prévue après 2025)
 - M3.1.4 : Boureya (construction prévue après 2025)
 - M3.1.5 : Gourbassi (construction prévue après 2025)
- M3.2 – Périmètres hydroagricoles
 - M3.2.1 – Réhabilitation des périmètres hydroagricoles existants
 - M3.2.2 - Construction de nouveaux périmètres hydroagricoles (pour passer progressivement de 75 000 ha en 2005 à 255 000 ha)
- M3.3 – Mise en place d'un réseau télémétrique conformément au projet Sénégal-HYCOS
- M3.4 – Logiciels de pilotage des barrages
 - M3.4.1 : Mise à jour/portage/amélioration des logiciels de gestion opérationnelle du barrage-réservoir de Manantali
 - M3.4.2 : Etude, spécifications et préparation des TDR de la chaîne de logiciels opérationnels nécessaires à la gestion coordonnée de la future cascade de barrages
 - M3.4.3 : Elaboration et mise en service de la chaîne de logiciels de gestion coordonnée de la future cascade de barrages

7.2.4. Mesures attachées à l'OS4 - Prévenir les risques naturels

Ces mesures sont les suivantes :

- M4.1 – Etudes visant à mieux comprendre la nature des risques
 - M4.1.1 : Etude globale des risques au niveau du BFS
 - M4.1.2 : Etude des risques sur chacun des 7 sous-bassins
- M4.2 – Etude visant à faire évoluer le cadre réglementaire pour mieux prévenir et gérer les risques
- M4.3 - Etudes de réalisation de plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- M4.4 - Etudes d'élaboration de plan communaux de sauvegarde (PCS) et de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)
- M4.5 – Réalisation de travaux visant à protéger contre le risque
 - M4.5.1 : Digue (protection contre les inondations)
 - M4.5.2 : Reforestation et plantation d'arbres dans les villes (réduction des bulles de chaleur)
 - M4.5.3 : Reforestation des versants, terrassement des versants (prévention des glissements de terrain)
- M4.6 - Prévisions météorologiques
 - M4.6.1 - Raffinement des systèmes de prévisions météorologiques pour fournir des prévisions saisonnières aux agriculteurs

- M4.6.2 - Raffinement des prévisions immédiates et à court terme de précipitations (nowcasting) pour la prévision des crues rapides
- M4.6.3 – Mesures de renforcement de la diffusion de bulletins d'alertes par les DMN
- M4.7 – Elaboration et déploiement d'une stratégie IEC relative aux risques auprès des populations locales

7.2.5. Mesures attachées à l'OS5 - Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel

- M5.1 - Analyse des textes réglementaires : vérification de la cohérence entre la charte du fleuve Sénégal et les réglementations nationales des quatre Etats membres ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
- M5.2 - Analyse du cadre institutionnel : vérification de la cohérence entre le niveau régional, le niveau national (les 4 pays membres) et le niveau local ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
- M5.3 - Réflexion sur le statut juridique et les droits d'accès des biens collectifs ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
- M5.4 - Capitalisation d'expériences et échanges multi-acteurs sur des expériences pilotes prometteuses ;
- M5.5 - Examen de la pertinence des moyens de police mis en place dans chaque Etat membre pour faire respecter les règlements ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;
- M5.6 – Analyse des systèmes de redevances ;
- M5.7 – Formulation de recommandations vis-à-vis du cadre juridique et institutionnel et partage avec les parties prenantes du bassin ;
- M5.8 – Mise en œuvre des recommandations de renforcement du cadre réglementaire et institutionnel, et suivi de mise en œuvre.

7.3. COUT FINANCIER DU PA

Le coût financier de l'adaptation est difficile à chiffrer car il dépend de l'étendue des activités et des secteurs pris en considération. Il faut s'attendre un coût global élevé car il s'agit de remettre droit ce qui est parti de travers. Or les dégâts environnementaux et sociaux que l'on perçoit sont considérables. Il est urgent de corriger la trajectoire sur laquelle sont engagés les Etats membres, notamment dans le BFS, qui conduit à la dégradation accélérée de l'environnement et à une pauvreté accrue des populations.

Le budget ici considéré couvre les mesures d'adaptation identifiées comme prioritaires dans le BFS et pour lesquelles l'OMVS a la légitimité d'intervenir. Ces mesures viennent décliner les cinq objectifs stratégiques.

Il est difficile d'anticiper les budgets sur le long terme car l'expérience montre que le futur est toujours différent de ce que les exercices de prospective envisageaient. Sauf en cas de raison objective conduisant à faire autrement, le plus simple et sans doute le moins faux est de prolonger la situation tendancielle et donc de reconduire ou prolonger les budgets identifiés sur le court et moyen terme.

7.3.1. Mesures du OS1 – Renforcer les connaissances

Le détail des coûts des mesures est présenté en Annexe 1.

Tableau 41 – Budget des mesures du OS1 – Renforcer les connaissances

M1 - Renforcer les connaissances					
Activités	N°PA	Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
		1-5 ans	6-10 ans		
Besoins en personnel	M1.1.1	350 610	350 610	701 220	2 103 659
Besoins matériels	M1.1.2.				
<i>Besoins en investissement</i>	<i>M1.1.2.1</i>	<i>78 506</i>	<i>78 506</i>	<i>157 012</i>	<i>471 037</i>
<i>Besoins de fonctionnement</i>	<i>M1.1.2.2</i>	<i>303 841</i>	<i>303 841</i>	<i>607 683</i>	<i>1 823 049</i>
Réseau de suivi piézométrique	M1.1.3	240 000		240 000	720 000
Réseau de suivi qualité de l'eau	M1.1.4	181 000	905 000	1 086 000	3 258 000
Assistance technique au démarrage	M1.1.5	501 000		501 000	501 000
TOTAL mesure M1.1		1 654 957	1 637 957	3 292 915	8 876 744
Etudes au niveau des 7 sous-bassin	M1.2.1	2 100 000		2 100 000	6 300 000
Etudes fines au niveau de petits bassins versants	M1.2.2	2 100 000		2 100 000	6 300 000
Etudes sectorielles	M1.2.3	1 800 000		1 800 000	5 400 000
TOTAL mesure M1.2		6 000 000	0	6 000 000	18 000 000
GRAND TOTAL Mesures OS1		7 654 957	1 637 957	9 292 915	26 876 744

7.3.2. Mesures du OS2 – Assurer un développement durable des communautés locales

Le budget des mesures du OS2 est synthétisé dans le tableau suivant. Des précisions sont apportées à la suite pour chacune des mesures :

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

- Le détail du coût des activités pour chaque mesure est précisé ci-après ;
- Le sous-détail par activité des coûts de chacune des mesures est présenté en Annexe 2.

Tableau 42 – Budget des mesures du OS2 – Assurer un développement durable des communautés locales

<i>M2 - Assurer un développement durable des communautés locales</i>						
Mesures / Montants en EURO	N°PA	Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050	Commentaires
		1-5 ans	6-10 ans			
Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres	M2.1	33 000 000	21 500 000	54 500 000	163 500 000	Voir également M1 pour les études
Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau	M2.2	43 590 000	24 700 000	68 290 000	193 470 000	Voir également M1 pour les études
Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques	M2.3	8 100 000	8 430 000	16 530 000	49 590 000	
Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales	M2.4	18 630 000	20 830 000	39 460 000	118 380 000	Voir également M1 pour les études
Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité	M2.5	5 870 000	3 000 000	8 870 000	11 870 000	Voir également M1 pour les études
Mesures visant à réduire les dommages des inondations	M2.6	0	0	0	0	Voir M4
Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement	M2.7	13 930 000	15 360 000	29 290 000	87 870 000	Voir également M1 pour les études
Mesures proposées pour atteindre l'objectif transversal sur le genre	M2.8	270 000	150 000	420 000	1 260 000	
Dispositif de Gouvernance -- Amélioration du cadre juridique et institutionnel	M2.9	2 530 000	1 180 000	3 710 000	10 890 000	Voir également M5
GRAND TOTAL Mesures OS2	M2	125 920 000	95 150 000	221 070 000	636 830 000	

A. M2.1 - Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres

M2.1 (ex OLTQE 1)	Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.1.1	Mesure 1 : Développer des sources d'énergies alternatives (PAS : I-M01)	M2.1.1	OK	3 950 000	4 000 000	7 950 000	23 850 000
M2.1.2	Mesure 2 : Sensibilisation, éducation, information sur la dégradation des terres et la désertification (PAS : I-M02)	M2.1.2	OK	1 250 000	200 000	1 450 000	4 350 000
M2.1.3	restauration et la protection de berges et des têtes de sources (PAS : I-M03)	M2.1.3	revu	1 700 000	1 150 000	2 850 000	8 550 000
M2.1.4	Mesure 4. Elaboration d'un plan d'urgence de restauration et gestion durable des têtes de source (PAS : I-M04)	M2.1.4	revu	7 200 000	4 100 000	11 300 000	33 900 000
M2.1.5	Mesures 5. Prévention et gestion des feux de brousse (PAS : I-M05)	M2.1.5	OK	5 700 000	2 450 000	8 150 000	24 450 000
M2.1.6	Mesure 6 : Promotion des pratiques agro- pastorales durables (PAS : I-M06)	M2.1.6	OK	8 200 000	4 200 000	12 400 000	37 200 000
M2.1.7	Mesure 7. Identification et réhabilitation des sols les plus exposés à l'érosion, l'ensablement et la désertification (PAS : I-M07)	M2.1.7	revu	5 000 000	5 400 000	10 400 000	31 200 000
TOTAL		M2.1		33 000 000	21 500 000	54 500 000	163 500 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques**R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE****B. M2.2 - Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau**

M2.2 (ex OLTQE 2)		Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau					
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.2.1	Mesure 1 : Traitement des eaux usées et ordures domestiques dans des sites choisis (PAS : II-M01)	M2.2.1	revu	5 610 000	5 320 000	10 930 000	32 790 000
M2.2.2	Mesure 2 : Assurer un meilleur contrôle de l'amélioration de la qualité des eaux (PAS : II- M02)	M2.2.2	revu	100 000	0	100 000	100 000
M2.2.3	Mesure 3 : Promouvoir des approches novatrices de gestion de l'eau qui permettent de lutter contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement (PAS : II-M03)	M2.2.3	OK	14 850 000	11 000 000	25 850 000	69 850 000
M2.2.4	Mesure 4. Aménagement de cuvettes cibles/bas- fonds pour démontrer l'approche écosystémique dans la gestion des zones humides (II-M04)	M2.2.4	OK	23 030 000	8 380 000	31 410 000	90 730 000
TOTAL		M2.2		43 590 000	24 700 000	68 290 000	193 470 000

C. M2.3 - Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques

M2.3 (ex OLTQE 3)		Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques					
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.3.1	Mesure 1 : Education sanitaire et sensibilisation sur les causes des maladies hydriques (PAS : III-M01)	M2.3.1	OK	680 000	450 000	1 130 000	3 390 000
M2.3.2	Mesure 2 : Expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielle (PAS : III-M02)	M2.3.2	OK	1 220 000	980 000	2 200 000	6 600 000
M2.3.3	Mesure 3 : Lutte à grande échelle contre les vecteurs de maladies (PAS : III- M03)	M2.3.3	OK	2 600 000	3 100 000	5 700 000	17 100 000
M2.3.4	Mesure 4 : Réduire la pollution des eaux par les ordures ménagères et déchets domestiques (PAS : III-M04)	M2.3.4	OK	3 600 000	3 900 000	7 500 000	22 500 000
TOTAL		M2.3		8 100 000	8 430 000	16 530 000	49 590 000

D. M2.4 - Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales

M2.4 (ex OLTQE 4)		Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales					
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.4.1	Mesure 1 : Programme de lutte intégrée contre Typha australis (PAS : IV-M01)	M2.4.1	revu	15 230 000	18 200 000	33 430 000	100 290 000
M2.4.2	Mesure 2 : Mise en place d'un dispositif de suivi et d'alerte (PAS : IV-M02)	M2.4.2	OK	550 000	380 000	930 000	2 790 000
M2.4.3	Mesure 3 : Valorisation économique des plantes envahissantes (PAS : IV-M03)	M2.4.3	OK	2 850 000	2 250 000	5 100 000	15 300 000
TOTAL M2.4		M2.4		18 630 000	20 830 000	39 460 000	118 380 000

E. M2.5 - Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité

M2.5 (ex-OLTQE 5)	Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.5.1	Mesure 1 : Réalisation de l'état des lieux de la biodiversité (PAS : V-M01)	M2.5.1	revu	300 000	0	300 000	600 000
M2.5.2	Mesure 2 : Réduction de la pression sur les ressources halieutiques (PAS : V-M03)	M2.5.2	revu	900 000	450 000	1 350 000	4 050 000
M2.5.3	Mesure 3 : Appuyer les efforts de gestion durable de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal (PAS : V-M03)	M2.5.3	OK	2 080 000	1 000 000	3 080 000	3 080 000
M2.5.4	Mesure 4 : Appuyer le projet de création de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Bafing- Falémé (PAS : V-M04)	M2.5.4	OK	2 590 000	1 550 000	4 140 000	4 140 000
TOTAL		M2.5		5 870 000	3 000 000	8 870 000	11 870 000

F. M2.6 - Mesures visant à réduire les dommages des inondations

M2.6 (ex-OLTQE 6)	Mesures visant à réduire les dommages des inondations						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.6.1	Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal (prévu dans le cadre de PGIRE-2, composante 3) (PAS : VI-M01)	M2.6.1	revu	0	0	0	0
M2.6.2	Mesure 2 : Etude sur la vulnérabilité aux risques d'inondation (cartographie des risques, y compris d'inondation, prévue dans le cadre de la composante 3 de PGIRE-2) (PAS : VI-M02)	M2.6.2	revu	0	0	0	0
M2.6.3	Mesure 3. Mettre à jour le plan d'alerte inondation (PAS : VI-M03)	M2.6.3	revu	0	0	0	0
TOTAL		M2.6		0	0	0	0

G. M2.7 - Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique

M2.7 (ex-OLTQE 7)	Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.7.1	Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique (PAS : VII-M01) - Même mesure que PAS : VI-M01	M2.7.1	revu	0	0	0	0
M2.7.2	Mesure 2. Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée et dans le secteur des mines et de l'industrie (PAS : VII-M02)	M2.7.2	revu	6 330 000	6 000 000	12 330 000	36 990 000
M2.7.3	Mesure 3. Promotion des mesures d'adaptation basées sur les écosystèmes -ABE (PAS : VII-M03)	M2.7.3	revu	3 600 000	2 360 000	5 960 000	17 880 000
M2.7.4	Mesure 4-Promotion de mesures d'adaptation pour atténuer la vulnérabilité des systèmes de production des populations du bassin (PAS : VII-M04)	M2.7.4	revu	4 000 000	7 000 000	11 000 000	33 000 000
TOTAL		M2.7		13 930 000	15 360 000	29 290 000	87 870 000

H. M2.8 - Mesures proposées pour atteindre l'objectif transversal sur le genre

M2.8 (ex-OLTQE T)	Mesures proposées pour atteindre l'objectif transversal sur le genre						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.8.1	Mesure 1. Intégration du genre dans la mise en œuvre du PAS pour contribuer à l'équité sociale, à l'efficacité économique et à la gestion durable des ressources du bassin (PAS : T-M01)	M2.8.1	OK	270 000	150 000	420 000	1 260 000
	TOTAL	M2.8		270 000	150 000	420 000	1 260 000

I. M2.9 - Dispositif de Gouvernance -- Amélioration du cadre juridique et institutionnel

M2.9 (ex-OLTQE G)	Dispositif de Gouvernance -- Amélioration du cadre juridique et institutionnel						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.9.1	Mesure 1, Vulgarisation et opérationnalisation de la Charte des Eaux (PAS : G-M01)	M2.9.1	OK	2 300 000	1 050 000	3 350 000	10 050 000
M2.9.2	Mesure 2. Mise en place d'un cadre juridique habilitant pour l'exploitation durable des terres et des ressources naturelles du bassin (G- M02)	M2.9.2	revu	0	0	0	0
M2.9.3	Mesure 3. Remobilisation et implication des parties prenantes du bassin (G- M03)	M2.9.3	revu	230 000	130 000	360 000	840 000
	TOTAL	M2.9		2 530 000	1 180 000	3 710 000	10 890 000

7.3.3. Mesures du OS3 – Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques

Le budget des mesures du OS3 est synthétisé dans le tableau suivant. Des précisions sont apportées à la suite pour chacune des mesures ainsi qu'en Annexe 3.

Tableau 43 – Budget des mesures du OS3 – Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques

M3	Mesures pour soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques	Plan d'adaptation - PA			
		Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Montants en EURO HT	Activités				
M3.1	Construction de 5 nouveaux barrages				
M3.1.1	Construction du barrage de Gouina	373 000 000	0	373 000 000	373 000 000
M3.1.2	Construction du barrage de Koukoutamba	0	990 000 000	990 000 000	990 000 000
M3.1.3	Construction du barrage de Balassa	0	0	0	366 000 000
M3.1.4	Construction du barrage de Boureya	0	0	0	534 000 000
M3.1.5	Construction du barrage de Gourbassi			0	455 000 000
	Sous-total M3.1	373 000 000	990 000 000	1 363 000 000	2 718 000 000
M3.2	Périmètres hydroagricoles				
M3.2.1	Réhabilitation de périmètres	37 500 000	37 500 000	75 000 000	225 000 000
M3.2.2	Construction de nouveaux périmètres	240 000 000	240 000 000	480 000 000	1 440 000 000
	Sous-total M3.2	277 500 000	277 500 000	555 000 000	1 665 000 000
M3.3	Mise en place du réseau téléométrique Sénégal-HYCOS				
M3.3.1	Gestion de projet	465 000	0	465 000	697 500
M3.3.2	Système régional d'information hydrologique et météorologique	1 970 478	0	1 970 478	2 955 717
M3.3.3	Renforcement des capacités techniques et	729 325	0	729 325	1 093 988
M3.3.4	Formulation et diffusion de produits d'information	121 900	0	121 900	182 850
M3.3.5	Evaluation et supervision	379 370	0	379 370	569 055
M3.3.5	Divers	328 670	0	328 670	493 005
	Sous-total M3.3	3 994 743	0	3 994 743	5 992 115
M3.4	Logiciels de pilotage des barrages				
M3.4.1	Mise à jour/portage/amélioration des logiciels de gestion opérationnelle du barrage-réservoir de Manantali	130 000	0	130 000	390 000
M3.4.2	Etude, spécifications et préparation des TDR de la chaîne de logiciels opérationnels nécessaires à la gestion coordonnée de la future cascade de barrages	150 000	150 000	300 000	600 000
M3.4.3	Elaboration et mise en service de la chaîne de logiciels de gestion coordonnée de la future cascade de barrages	0	600 000	600 000	1 200 000
	Sous-total M3.4	280 000	750 000	1 030 000	2 190 000
	GRAND TOTAL M3	654 774 743	1 268 250 000	1 923 024 743	4 391 182 115

A. M3.1 – Construction de nouveaux barrages

Pour la mesure M3.1 de construction de nouveaux barrages, les coûts du Tableau 24 ont été repris. Le coût de Boureya dans le SDAGE (534 M€) a été conservé et une réévaluation du coût du barrage de Gourbassi (455 M€) a été considérée en se calant sur les pourcentages de réévaluation des coûts des autres barrages.

B. M3.2 - Périmètres hydroagricoles

Pour la mesure M3.2 relative aux périmètres hydroagricoles, le coût de réhabilitation des périmètres dans le rapport SAED/JICA de 2014 est de 600 000 FCFA/ha. Selon E.H.Mar²⁶ le coût des aménagements réhabilités de la SAED s'établit entre 1,8 et 3,6 MFCA/ha. En clair, les coûts de réhabilitation dépendent de la nature des travaux. On pourra considérer 600 000 FCFA/ha, soit environ 1 k€/ha, pour une réhabilitation faite tous les 10 ans.

Le coût moyen de la construction d'un périmètre hydro-agricole est basé sur le travail de compilation effectué par E.H.Mar. Les coûts de réalisation de 21 aménagements entre 1990 et

²⁶ El Hadji MAR (2011) – Etude comparative des coûts des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal de 1990 à 2008, Mémoire de fin d'études, février, ENSA de Thiès

2008 s'établissent entre 1,8 et 7,6 MFCFA/ha. En ne considérant que les aménagements neufs construits postérieurement à la dévaluation du FCFA, soit depuis 1995, les coûts de réalisation d'un aménagement varient entre 3,0 et 7,6 MFCFA/ha et le coût moyen s'établit à 5,3 MFCFA/ha, soit environ 8 k€/ha.

Dans le Tableau 43, en l'absence de l'information sur la superficie des nouveaux aménagements hydro-agricoles depuis 2005, les coûts des nouveaux aménagements ont été répartis sur le futur jusqu'à l'horizon 2050 à raison de 6000 ha de plus chaque année.

C. M3.3 – Système téléométrique

Pour la mesure M3.3 les coûts identifiés dans le projet Sénégal-HYCOS, Tableau 6, ont été repris.

D. M3.4 – Logiciels de gestion coordonnée des barrages

Pour les coûts des logiciels de pilotage de barrages, mesure M3.4, les coûts suivants ont été considérés (voir le détail en Annexe 3). Il faut en outre considérer que les logiciels doivent être remis à jour de temps à autres.

Tableau 44 – Budget pour les logiciels de gestion coordonnée des barrages

Activité	Prestation	Coût (EURO HT)
M3.4.1	Mise à jour/portage/amélioration des logiciels de gestion opérationnelle du barrage-réservoir de Manantali	130 000
M3.4.2	Etude, spécifications et préparation des TDR de la chaîne de logiciels opérationnels nécessaires à la gestion coordonnée de la future cascade de barrages	300 000
M3.4.3	Elaboration et mise en service de la chaîne de logiciels de gestion coordonnée de la future cascade de barrages	600 000

7.3.4. Mesures du OS4 – Prévenir les risques naturels

Le budget des mesures du OS4 est synthétisé dans le tableau suivant. Des précisions sont apportées à la suite pour chacune des mesures ainsi qu'en Annexe 4.

Tableau 45 – Budget des mesures du OS4 – Prévenir les risques naturels

M4	Mesures pour prévenir les risques naturels	Plan d'adaptation - PA				Commentaire		
		Montants en EURO HT	Activités	Court terme	Moyen terme		Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans			
M4.1	Etudes visant à mieux comprendre la nature des risques							
M4.1.1	Etude globale des risques au niveau du BFS	300 000	0	300 000	300 000			
M4.1.2	Etude des risques sur chacun des 7 sous-bassins	2 100 000	0	2 100 000	2 100 000			
	Sous-total M4.1	2 400 000	0	2 400 000	2 400 000			
M4.2	Etudes visant à faire évoluer le cadre réglementaire pour mieux prévenir et gérer les risques	300 000	0	300 000	300 000			
M4.3	Etudes de réalisation de plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)	1 200 000	800 000	2 000 000	2 000 000			
M4.4	Etudes d'élaboration de plan communaux de sauvegarde (PCS) et de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)	1 200 000	800 000	2 000 000	2 000 000			
M4.5	Réalisation de travaux visant à protéger contre le risque							
M4.5.1	Digues (protection contre les inondations)	0	0	0	0	Trop spécifique		
M4.5.2	Reforestation et plantation d'arbres dans les villes (réduction des bulles de chaleur)	500 000	1 000 000	1 500 000	10 000 000			
M4.5.3	Reforestation des versants, terrassement des versants (prévention des glissements de terrain)	0	0	0	0	Déjà budgété dans OS2		
	Sous-total M4.5	500 000	1 000 000	1 500 000	10 000 000			
M4.6	Prévisions météorologiques							
M4.6.1	Raffinement des systèmes de prévisions météorologiques pour fournir des prévisions saisonnières aux agriculteurs	1 000 000	0	1 000 000	3 000 000			
M4.6.2	Raffinement des prévisions immédiates et à court terme de précipitations (nowcasting) pour la prévision des crues rapides	1 000 000	0	1 000 000	3 000 000			
M4.6.3	Mesures de renforcement de la diffusion de bulletins d'alertes par les DMN	1 000 000	0	1 000 000	3 000 000			
	Sous-total M4.6	3 000 000	0	3 000 000	9 000 000			
M4.7	Elaboration et déploiement d'une stratégie IEC relative aux risques auprès des populations locales	200 000	200 000	400 000	400 000			
	GRAND TOTAL M4	8 800 000	2 800 000	11 600 000	26 100 000			

A. M4.1 - Etudes visant à mieux comprendre la nature des risques

L'étude au niveau du BFS apportera une connaissance globale qui permettra de descendre ensuite à une échelle plus fine, celle du sous-bassin. Dans un deuxième temps les résultats au niveau des sous-bassins seront également agrégés au niveau global du BFS.

Le montant de chaque étude est typiquement de l'ordre de 300 k€ HT (voir sous détail en Annexe 4).

B. M4.2 – Etude visant à faire évoluer le cadre réglementaire pour mieux prévenir et gérer les risques

Ce type d'étude vise à expliquer, en s'appuyant sur un site pilote, comment on peut s'y prendre pour mieux prévenir et gérer les risques en vue de faire évoluer le cadre réglementaire. Le montant de l'étude est typiquement de l'ordre de 300 k€ HT.

C. M4.3 - Etudes de réalisation de plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)

On considère que 4 études, une par Etat membre, seront réalisées dans un premier pour un montant unitaire de 300 k€ HT. A terme le prix des études pourra baisser si elles sont faites en grand nombre, ce qui suppose une évolution du cadre réglementaire.

D. M4.4 - Etudes d'élaboration de plan communaux de sauvegarde (PCS) et de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)

On considère que 4 études, une par Etat membre, seront réalisées dans un premier pour un montant unitaire de 300 k€ HT. A terme le prix des études pourra baisser si elles sont faites en grand nombre, ce qui suppose une évolution du cadre réglementaire.

E. M4.5 – Réalisation de travaux visant à protéger contre le risque

L'activité de protection contre les inondations par des digues est très spécifique et donc difficilement chiffrable. En outre il est recommandé de financer en priorité les mesures de réduction de la vulnérabilité, d'anticipation des aléas (prévisions météorologies) et d'amélioration de la gestion de crise.

L'activité de reforestation et de terrassement des versants est déjà budgétée dans les mesures de l'OS2.

L'activité M4.5.2 de plantation d'arbres dans les villes est évaluée à 100 000 €/an au stade pilote et à 500 000 €/an en régime de croisière.

F. M4.6 - Prévisions météorologiques

Pour chacune des 3 activités un budget d'investissement de 250 k€ est affecté à chaque DMN, soit un total de 3 M€. Il est envisagé un renouvellement des systèmes tous les 10 ans.

G. M4.7 – Elaboration et déploiement d'une stratégie IEC relative aux risques auprès des populations locales

L'activité EIC est évaluée à 400 k€ sur une période de 10 ans, soit 40 k€ par an.

7.3.5. Mesures du OS5 – Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel

Le budget des mesures du OS5 est synthétisé dans le tableau suivant. Des précisions sont apportées en Annexe 5. On notera que plusieurs mesures suscitant la réalisation d'études pourront être regroupées dans une seule et même étude : M5.1, M5.2, M5.3, M5.4, M5.5 et M5.6, pour un montant cumulé de 800 k€ HT, ce qui permet de limiter le coût unitaire de chaque activité.

Le coût de la mise en œuvre des recommandations est beaucoup plus délicat à chiffrer car il dépendra des recommandations (activité M5.7) et de beaucoup d'aléas à tous les niveaux. Ce sera particulièrement le cas si les textes réglementaires doivent être modifiés ou/et si la gouvernance du BFS doit être réaménagée. Un suivi de la mise en œuvre des recommandations doit impérativement être assuré avec très certainement la nécessité d'ajustements successifs.

Tableau 46 – Budget des mesures du OS5 – Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel

Montants en EURO HT	Activités	Plan d'adaptation - PA			
		Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
		1-5 ans	6-10 ans		
M5.1	Analyse des textes réglementaires : vérification de la cohérence entre la charte du fleuve Sénégal et les réglementations nationales des quatre Etats membres ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin	100 000	0	100 000	100 000
M5.2	Analyse du cadre institutionnel : vérification de la cohérence entre le niveau régional, le niveau national (les 4 pays membres) et le niveau local ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin	100 000	0	100 000	100 000
M5.3	Réflexion sur le statut juridique et les droits d'accès des biens collectifs ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin ;	100 000	0	100 000	100 000
M5.4	Capitalisation d'expériences et échanges multi-acteurs sur des expériences pilotes prometteuses ;	50 000	0	50 000	50 000
M5.5	Examen de la pertinence des moyens de police mis en place dans chaque Etat membre pour faire respecter les règlements ; mise en œuvre d'une réflexion collective et participative avec les parties prenantes du bassin	100 000	0	100 000	100 000
M5.6	Analyse des systèmes de redevances	100 000	0	100 000	100 000
M5.7	Formulation de recommandations vis-à-vis du cadre juridique et institutionnel et partage avec les parties prenantes du bassin	250 000	250 000	500 000	1 500 000
M5.8	Mise en œuvre des recommandations de renforcement du cadre réglementaire et institutionnel, et suivi de mise en œuvre.	0	500 000	500 000	2 500 000
GRAND TOTAL M5		800 000	750 000	1 550 000	4 550 000

7.4. SYNTHÈSE DU BUDGET DU PA

La synthèse du budget du PA dans le tableau ci-dessous et sur le graphique suivant montrent que, sans surprise, avec 86,3% du coût total les mesures de l'OS3, de nature 'hard', écrasent les autres mesures. Viennent ensuite les mesures de l'OS2, essentiellement 'hard', avec 12.5%. Les trois autres mesures qui sont de nature 'soft' ne totalisent que 1,1%.

Tableau 47 – Synthèse du budget du Plan d'Adaptation

PLAN D'ADAPTATION - Coût des mesures pour mettre en œuvre les orientations stratégiques						
Orientations Stratégiques		Montant en EURO HT des mesures				Pourcentage du total
		Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050	
		1-5 ans	6-10 ans	ans	2050	
OS1	Renforcer les connaissances	7 654 957	1 637 957	9 292 915	26 876 744	0.5%
OS2	Assurer un développement durable des communautés locales	125 920 000	95 150 000	221 070 000	636 830 000	12.5%
OS3	Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques	654 774 743	1 268 250 000	1 923 024 743	4 391 182 115	86.3%
OS4	Prévenir les risques naturels	8 800 000	2 800 000	11 600 000	26 100 000	0.5%
OS5	Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel	800 000	750 000	1 550 000	4 550 000	0.1%
TOTAL		797 949 701	1 368 587 957	2 166 537 658	5 085 538 859	100.0%

Pourcentage des coûts des mesures des OS

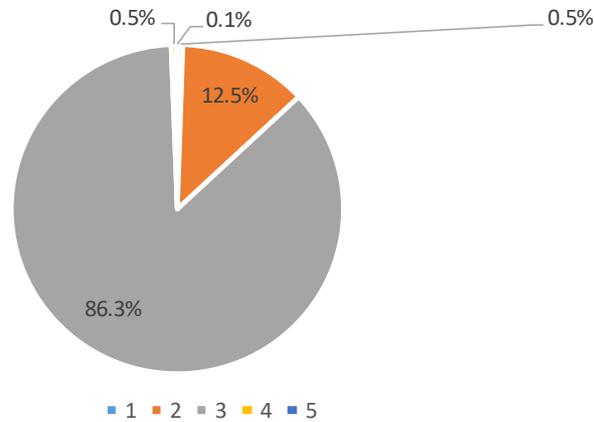


Figure 17. Pourcentage des coûts des mesures des Objectifs Stratégiques

Ces pourcentages montrent l'intérêt de réaliser des études et de mettre en place un observatoire scientifique. Le coût de ces mesures 'soft' reste marginal mais permet d'orienter correctement la mise en œuvre des mesures 'hard', sachant que les incertitudes peuvent conduire à des surcoûts importants qui pourraient être réduits du fait du renforcement des connaissances.

Le budget reste cependant très approximatif, particulièrement sur le long terme. Les études qu'il est recommandé de mener à court terme devraient permettre d'affiner le budget. Cela étant, c'est seulement dans le processus de conversion des mesures en projets d'intervention qu'un budget plus précis et réaliste pourra être disponible pour la mesure considérée.

Toutefois le budget de la construction des barrages a été réactualisé, suite aux études et à l'avancement des projets, pour au moins 4 des 5 nouveaux barrages. Comme le coût de construction des barrages constitue le poste qui pèse le plus lourd, ceci rend le budget global plus robuste.

C'est surtout vis-à-vis de l'OS2, qui comprend beaucoup de mesures 'hard' pas encore précisément définies, que le budget devra être progressivement affiné.

7.5. FINANCEMENT ET SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'ADAPTATION

7.5.1. Opérationnalisation et financement du Plan d'Adaptation

A. Opérationnalisation

Pour assurer la mise en œuvre effective du PA, il est nécessaire qu'une équipe soit mise en place au sein de l'OMVS avec pour mission essentielle d'opérationnaliser le PA. Cette équipe devra être rapidement renforcée par l'équipe de l'Observatoire scientifique du BFS. L'OMVS jouera un rôle essentiel dans la mise en place de l'Observatoire qui devra de toutes façons rester arrimé à l'OMVS.

Certaines mesures trouveront logiquement leur place dans les programmes de l'OMVS, le PGIRE II en cours, et les futurs programmes. C'est notamment le cas de la construction des barrages et des aménagements hydro-agricoles ainsi que de l'amélioration de la navigation.

L'équipe chargée de la mise en œuvre du PA doit aussi jouer un rôle important pour nouer des partenariats et mobiliser les financements. L'analyse menée dans le Chapitre 2 ci-avant a montré que de nombreuses initiatives, étroitement liées aux Objectifs Stratégiques du PA, ont déjà été prises ou sont en cours dans les quatre Etats membres et dans le BFS. Des synergies devront être recherchées.

Certaines mesures devront logiquement être mises en œuvre par les Etats membres (on pense par exemple aux nouvelles prévisions météorologiques) mais l'équipe chargée de la mise en œuvre du PA aura un rôle de catalyseur et de facilitateur pour que notamment les DMN travaillent ensemble, ce qui facilitera l'obtention d'un financement régional.

Parmi les tâches que devra mener l'équipe chargée de la mise en œuvre du PA, on peut citer :

- Opérationnaliser le document du PA. Il s'agit de passer du PA actuel à un ou plusieurs programmes opérationnels et bancables,
- Développer et mettre en œuvre un plan de communication et de promotion du PA de façon à faciliter la levée de financements.
- Elaborer le plan de suivi-évaluation du PA. Les indicateurs proposés dans le PA devront être affinés avant de définir les modalités de collecte et d'analyse des données nécessaires pour renseigner les indicateurs.
- En relation avec le suivi-évaluation il sera nécessaire d'établir la situation de référence pour les indicateurs du PA dans leur ensemble ou pour une sélection d'indicateurs pour lesquels l'accès à l'information ne pose pas trop de difficultés.
- En relation avec le point précédent, lancer au plus tôt les études des mesures de l'OS1, de l'OS4 et de l'OS5. Préparer à cet effet au préalable les TdR de ces études.
- En relation avec le point précédent, mettre en place dès que possible l'Observatoire scientifique du BFS qui viendra appuyer l'équipe chargée de la mise en œuvre du PA.

B. Financement

L'OMVS n'est pas seule responsable de la mobilisation du financement et de la mise en œuvre du PA. Sont aussi co-responsables les Etats membres (à travers leurs structures nationales compétentes et en particulier les sociétés nationales de développement actives dans le bassin), les collectivités décentralisées (municipalités), les organisations communautaires de base, les ONG, etc.... Afin que ces acteurs puissent efficacement contribuer à la mobilisation du financement requis par le PA et à la mise en œuvre des mesures préconisées, il leur faut être conscients des enjeux et impliqués dans les mécanismes de prise de décision. Pour cette raison, il est essentiel d'avoir un plan de communication efficace sur le PA. Il est aussi important de réactiver les mécanismes de participation citoyennes comme les CLC, l'organisation de la société civile du bassin. Une fois que le PA sera adopté formellement par les instances appropriées de gouvernance de l'OMVS, la responsabilité de sa mise en œuvre va incomber en premier lieu à l'OMVS mais aussi à chacun des Etats membres. Chacune de ces entités aura à participer activement à la mobilisation des financements requis pour la mise œuvre du PA.

Pour les sources de financement, les voies suivantes doivent être explorées :

- Ressources publiques des Etats : les Etats allouent une part importante de leurs budgets dans la collecte de données (élaboration de statistiques), dans la protection de l'environnement, dans le développement des secteurs socio-économiques, etc.
- Les projets de l'OMVS, actuellement le PGIRE II et ultérieurement d'autres projets.
- Les budgets des collectivités locales mais aussi les ressources des communautés de base et du secteur privé, ce qui suppose que le PA soit vulgarisé, expliqué et approprié par les

parties prenantes à tous les niveaux. Cela nécessite aussi que les obstacles juridiques et institutionnels aux investissements privés et communautaires dans des actions de conservation et de développement durable soient levés, tout en veillant au respect des normes de transparence, de justice sociale et d'utilisation durable des ressources.

- En plus des tables rondes autour de mesures spécifiques du PA, une table ronde des bailleurs de fonds sur le financement de l'ensemble du PA pourrait être envisagée aussitôt après l'adoption du PA par les instances de l'OMVS. Les ONG nationales et internationales, surtout celles actives sur le terrain de la protection de l'environnement, devraient y être conviées.
- Le recours à des mécanismes novateurs de financement est aussi à considérer pour la mobilisation d'une partie du financement du PA. Les options suivantes sont envisageables :
 - Les fonds Carbone étant donné que beaucoup des interventions prévues dans le PA sont des alternatives à des solutions générant des émissions plus ou moins importantes de gaz à effet de serre ;
 - Un fonds fiduciaire environnemental qui peut être alimenté par une portion des revenus et redevances tirés de l'exploitation des ressources du bassin (production d'électricité, prélèvements d'eau de consommation domestique ou destinée à l'agriculture irriguée) ou par les taxes générées par l'application du principe pollueur-payeur.

7.5.2. Suivi de la mise en œuvre du plan d'adaptation

Le PA est un document « vivant », évolutif et dynamique. Le PA est appelé à être mis à jour périodiquement pour prendre en compte les dynamiques environnementales et socio-économiques (à certains égards imprévisibles) du bassin, la réalité des changements climatiques (là aussi on est dans l'incertitude) et les conjonctures politiques et économiques locales, nationales et internationales. L'évolution des connaissances scientifiques mais aussi des valeurs et normes sur le plan environnemental peuvent dicter des ajustements dans le PA. Le PA lui-même vise à faire évoluer le cadre réglementaire. Le PA est ainsi un outil de gestion adaptative de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal. Il est recommandé de faire un suivi régulier de sa mise en œuvre et de le réactualiser périodiquement, par exemple tous les 10 ans.

La section précédente a expliqué que dans la phase d'opérationnalisation du PAS il est prévu la préparation d'un plan de Suivi-Evaluation détaillé, impliquant la réévaluation des indicateurs proposés dans le PAS, la clarification des moyens de collecte de l'information, la réalisation d'études sur la situation de référence, la préparation d'un guide sur la collecte de données désagrégées par genre, etc.

Le tableau ci-dessous donne un calendrier approximatif de suivi-évaluation de la mise en œuvre du PA. Il est calé sur les 10 premières années. Il est suggéré de fonctionner par cycles de 10 ans de sorte que d'ici 2050 le PA mettra en œuvre 3 cycles. Les cycles 2 et 3 suivront un calendrier similaire de suivi-évaluation.

Un suivi rapproché devra être assuré tout du long par le chef de projet en charge de la mise en œuvre du PA qui veillera à réaliser un monitoring régulier de l'avancement des tâches. Le chef de projet devra à tout moment pouvoir expliquer à ses responsables de tutelle et aux bailleurs où en est la mise en œuvre du PA.

En plus de ce suivi régulier, des évaluations intérieures et extérieures à l'OMVS seront effectuées. Les évaluations à mi-parcours (5 ans) et en fin de cycle (10 ans) devront nécessairement être faites par un auditeur externe ce qui n'empêche pas, bien au contraire, qu'une évaluation interne soit menée préalablement. Les retours d'expérience de ces évaluations devront être capitalisées pour ajuster le PA à mi-parcours et pour le réactualiser en fin de cycle.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Tableau 48 – Calendrier de suivi-évaluation de la mise en œuvre du PA sur les 10 premières années

	Cycle de 10 ans – Années 1 à 10									
	Court terme					Moyen terme				
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Evaluation du démarrage de la 1 ^{ère} partie du cycle										
Evaluation à mi-parcours de cycle										
Capitalisation des expériences, ajustement du PA										
Evaluation du démarrage de la 2 ^{ème} partie du cycle										
Evaluation de fin de cycle										
Réactualisation du PA										

8. CONCLUSION

Le Plan d'Adaptation et de renforcement de la résilience dans le BFS s'inscrit dans un nouveau modèle de lutte contre les difficultés liées aux impacts des changements climatiques et aux pressions anthropiques non soutenables pour l'environnement.

Confectionner des outils à partir des bureaux et les expérimenter sur le terrain ne suffit plus. Il faut désormais concevoir les actions à partir de la base où les populations seront au centre de toutes les stratégies et seront étroitement associées aux prises de décisions afin de faire face aux difficultés auxquelles elles sont confrontées depuis des années.

Les Etats membres de l'OMVS doivent articuler leurs politiques au contexte de changements climatiques et en faire une priorité. Il s'agit de prendre en compte au sommet des Etats les questions de changements climatiques et de veiller à ce que des actions concrètes soient définies et qu'un suivi de mise en œuvre soit assuré de façon pérenne. Pour autant il ne faut pas que les changements climatiques soient présentés comme les seuls responsables de tous les maux. Il importe de reconnaître également le caractère non durable de l'exploitation des ressources naturelles qui prévaut actuellement.

Des mesures doivent permettre de mettre en œuvre un développement durable, permettant aux populations de sortir de la pauvreté. Le caractère durable du développement devra être assuré par un suivi régulier de l'état du BFS au moyen de différents indicateurs. Les écarts constatés devront conduire à questionner et rectifier l'approche de développement du bassin.

Ces mesures doivent impérativement être mises en œuvre à tous les niveaux visant à redresser la barre et à changer de trajectoire. Cinq objectifs stratégiques (OS) ont été définis à cet effet déclinés en mesures et plus finement en activités, ce sont : OS1 : Renforcer les connaissances, OS2 : Assurer un développement durable des communautés locales, OS3 : Soutenir l'adaptation par une politique de grands ouvrages hydrauliques, OS4 : Prévenir les risques naturels et OS5 : Renforcer le cadre réglementaire et institutionnel. Le coût de chaque mesure/activité a été chiffré, un budget et un calendrier de réalisation ont été établis en distinguant le court terme (5 ans), le moyen terme (10 ans) et le long terme (horizon 2050).

L'exercice de modélisation hydrique appuyé par l'analyse économique a montré que le bénéfice à attendre de la construction de nouveaux barrages est avant tout un doublement de la production hydroélectrique qui participe à la satisfaction des besoins grandissants en énergie des Etats membres. A l'aval de la modélisation hydrique l'analyse économique montre que, parmi les variantes testées du scénario 8 barrages, c'est le scénario de référence qui apporte le plus de bénéfices. Ce scénario, qui donne uniquement la priorité à l'AEP, est en totale cohérence avec les principes d'équité d'utilisation de la ressource en eau inscrits dans la Charte des eaux du fleuve Sénégal.

Il importe maintenant d'opérationnaliser le Plan d'Adaptation, ce qui passe par la mobilisation d'une équipe à mettre en place au sein de l'OMVS renforcée par l'instauration d'un Observatoire scientifique du BFS. L'OMVS devra nouer des partenariats et mobiliser des financements. Une stratégie de communication devra être élaborée et mise en œuvre à cet effet. Des synergies devront être recherchées avec les nombreuses initiatives étroitement liées aux Objectifs Stratégiques du PA qui ont déjà été prises ou sont en cours dans les quatre Etats membres et dans le BFS.

ANNEXE 1

DETAIL DES COUTS DES MESURES ATTACHEES A L'OS1 – RENFORCER LES CONNAISSANCES

A. M1.1 – Mise en place et activité de l'Observatoire des connaissances du BFS**Tableau 49 – Budget de l'Observatoire des connaissances du BFS****M1.1.1 - Coût de personnel par an**

Fonction	Salaire annuel bruts en KFCFAHT	Effectifs	Masse salariale en KFCFA	Masse salariale en k€ HT
Directeur / Ingénieur sénior	14 000	1	14 000	21.3
Ingénieur junior	12 000	1	12 000	18.3
Technicien en informatique	10 000	1	10 000	15.2
Assistante de Direction	5 000	1	5 000	7.6
Chauffeur	5 000	1	5 000	7.6
TOTAL				70.1

M1.1.2.1 - Coût d'investissement (à renouveler tous les 5 ans)

Poste	Prix unitaire en KFCFA HT	Quantité	Montant en KFCFA HT	Montant en k€ HT
Véhicule tout terrain	35 000	1	35 000	53.4
Bureaux (mobiliers et équipements)				
Bureau du Directeur	2 500	1	2 500	3.8
Bureau de l'Ingénieur	1 500	1	1 500	2.3
Bureau du Tech. et de l'Assist de Dir.	1 000	1	1 000	1.5
Salle de réunion	2 000	1	2 000	3.0
Vidéo et projecteur	2 000	1	2 000	3.0
Ordinateurs (PC)	1 000	2	2 000	3.0
Ordinateurs (portable LAPTOP)	1 000	2	2 000	3.0
Imprimante / Photocopieur	2 000	1	2 000	3.0
Autre (10%)		1	1 500	2.3
TOTAL			51 500	78.5

M1.1.2.2 - Coût de fonctionnement sur 1 an

Poste	Prix unitaire en KFCFA HT	Unité	Quantité	Montant en KFCFA HT	Montant en k€ HT
Location de bureaux	60	m ²	100	6 000	9.1
Location d'un garage	12	m ²	20	240	0.4
Entretien bureau, consommables et frais divers	30 000	Fft	1	30 000	45.7
Divers (10%)			1	3 624	5.5
TOTAL				39 864	60.8

M1.1.3 – Coût du réseau de suivi piézométrique

M1.1.3 - Piézomètres				
Poste	Prix unitaire K€ HT	Unité	Quantité	Montant en K€ HT
Achat et mise en place station mesure	12	Fft	20	240
TOTAL				240

M1.1.4 – Réseau de suivi de la qualité des eaux

Poste	Prix unitaire K€ HT	Unité	Quantité	Montant en K€ HT
Analyses en labo	0.5	Fft	50	25
Déplacement	0.4	Jour	28	11.2
TOTAL				36.2

M1.1.5 – Assistance technique au démarrage

Poste	Prix unitaire K€ HT	Unité	Quantité	Montant en K€ HT
Ingénieur résident	20	mois	12	240
Coût résidence	5	mois	12	60
Experts non résidents	20	mois	6	120
Voyages	2.2	NB	10	22
Per diem experts en mission	0.15	jours	60	9
Divers & aléas	50	Fft	1	50
TOTAL				501

B. M1.2 – Etudes au niveau des 7 sous-bassins*a) M1.2.1 – Etudes au niveau des 7 sous-bassins*

Le montant des études dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés, et de la finesse de restitution. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 250 k€ HT pour chaque bassin-versant un bureau d'étude peut déjà faire un travail intéressant. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, mais qui sont déjà en partie assurés par ailleurs, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 300 k€ HT par étude.

Le budget total pour une période de 10 ans s'établit à 2 100 k€ HT.

b) M1.2.2 – Etudes fines au niveau de petits bassins

Un montant similaire à celui de la mesure M1.2.1 peut être budgété même si le territoire est plus réduit car le travail devra être plus approfondi.

Le budget total pour une période de 10 ans s'établit à 2 100 k€ HT.

c) M1.2.3 – Etudes sectorielles

On s'attend là encore à des budgets par étude du même ordre que ceux de chaque étude de la mesure M1.2.1, soit 300 k€ HT.

Le budget total pour une période de 10 ans s'établit à 1 800 k€ HT.

ANNEXE 2

DETAIL DES COUTS DES MESURES ATTACHEES A L'OS2 – ASSURER UN DEVELOPPEMENT DURABLE DES COMMUNAUTES LOCALES

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

A. M2.1 - Mesures relatives au défi de la désertification dans le BFS visant à l'inversion durable du processus de déboisement, d'érosion, d'ensablement et de salinisation des terres

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1 : Développer des sources d'énergies alternatives (PAS : I- M01)	I-M01-01	Activités IEC sur les sources d'énergies alternatives (sensibilisation et formation aux techniques de confection des foyers améliorés ; vulgarisation des technologies adaptées accessibles)	M2.1.1.1	OK	200 000	200 000	400 000	1 200 000
	I-M01-02	Promotion de l'utilisation des foyers améliorés	M2.1.1.2	OK	200 000	200 000	400 000	1 200 000
	I-M01-03	Promotion de l'utilisation de l'énergie solaire	M2.1.1.3	OK	1 500 000	2 000 000	3 500 000	10 500 000
	I-M01-04	Promotion de l'utilisation du réchaud à gaz	M2.1.1.4	OK	150 000	200 000	350 000	1 050 000
	I-M01-05	Promotion de l'utilisation des biocarburants / Développement de briquettes à base de paille de riz et de typha	M2.1.1.5	OK	1 000 000	1 000 000	2 000 000	6 000 000
	I-M01-06	Promotion de l'utilisation de l'énergie éolienne	M2.1.1.6	OK	500 000	200 000	700 000	2 100 000
	I-M01-07	Formation sur les métiers de confection de foyers améliorés ; production de charbon à partir du typha et de la paille de riz ; installation et maintenance de panneaux solaires et unités énergie éolienne	M2.1.1.7	OK	400 000	200 000	600 000	1 800 000
	I-M01	Total mesure M2.1.1	M2.1.1		3 950 000	4 000 000	7 950 000	23 850 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 2 : Sensibilisation, éducation, information sur la dégradation des terres et la désertification (PAS : I- M02)	I-M02-01	IEC sur la dégradation ciblant : (a) collectivités locales ; (b) organisations communautaires de base	M2.1.2.1	OK	200 000	0	200 000	600 000
	I-M02-02	IEC sur la dégradation ciblant : (a) collectivités locales ; (b) organisations communautaires de base	M2.1.2.2	OK	200 000	0	200 000	600 000
	I-M02-03	Identification et promotion des pratiques de lutte contre la désertification et la dégradation des terres	M2.1.2.3	OK	400 000	0	400 000	1 200 000
	I-M02-04	IEC sur l'orpaillage : promotions de pratiques alternatives souseuses de la santé de l'environnement et des populations	M2.1.2.4	OK	300 000	200 000	500 000	1 500 000
	I-M02-05	Appuyer les échanges d'expérience sur les composantes nationales du Programme Grande Muraille Vert	M2.1.2.5	OK	150 000	0	150 000	450 000
	I-M02	Total mesure M2.1.2	M2.1.2		1 250 000	200 000	1 450 000	4 350 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 3 : Elaboration et application d'un programme d'action pour la restauration et la protection de berges et des têtes de sources (PAS : I-M03)	I-M03-01	Etat des lieux exhaustif de la dégradation des berges	M2.1.3.1	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	I-M03-02	Identification des zones vulnérables et confection d'un plan définissant les modalités d'accès et occupation et utilisation des berges et des têtes de sources	M2.1.3.2	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	I-M03-03	Etude sur les effets des barrages sur la dégradation des berges	M2.1.3.3	Déjà dans M1.2.3	0	0	0	0
	I-M03-04	Sélection de sites cibles à réhabiliter	M2.1.3.4	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	I-M03-05	Interventions de lutte contre l'érosion et le ravinement ; fixation des berges	M2.1.3.5	OK	1 500 000	1 000 000	2 500 000	7 500 000
	I-M03-06	Dispositif de suivi par méthodes combinées images satellites et enquêtes au sol	M2.1.3.6	OK	200 000	150 000	350 000	1 050 000
	I-M03	Total mesure M2.1.3	M2.1.3		1 700 000	1 150 000	2 850 000	8 550 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 4. Elaboration d'un plan d'urgence de restauration et gestion durable des têtes de source (PAS : I- M04)	I-M04-01	Inventaire détaillé et cartographie des têtes de sources des affluents du Fleuve Sénégal (Bafing, Falmé, Bokoye, Baoulé)	M2.1.4.1	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	I-M04-02	Etat des lieux exhaustif de l'état de dégradation des têtes de source et identification des têtes de sources les plus endommagées et les plus menacées	M2.1.4.2	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	I-M04-03	Elaboration et mise en œuvre de plans de restauration et de gestion durable des têtes de source les plus dégradées et les plus menacées	M2.1.4.3	OK	7 000 000	4 000 000	11 000 000	33 000 000
	I-M04-04	Mettre en place un dispositif de suivi et de gestion décentralisée des têtes de source	M2.1.4.4	OK	200 000	100 000	300 000	900 000
	I-M04	Total mesure M2.1.4	M2.1.4		7 200 000	4 100 000	11 300 000	33 900 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesures 5. Prévention et gestion des feux de brousse (PAS : I-M05)	I-M05-01	Réalisation de pare-feux	M2.1.5.1	OK	5 000 000	2 000 000	7 000 000	21 000 000
	I-M05-02	IEC sur les feux de brousse	M2.1.5.2	OK	300 000	200 000	500 000	1 500 000
	I-M05-03	Système d'alerte et de prévention (comité de vigilance)	M2.1.5.3	OK	150 000	100 000	250 000	750 000
	I-M05-04	Echanges d'expériences interétatiques	M2.1.5.4	OK	250 000	150 000	400 000	1 200 000
	I-M05	Total mesure M2.1.5	M2.1.5		5 700 000	2 450 000	8 150 000	24 450 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesure 6 : Promotion des pratiques agro-pastorales durables (PAS : I-M06)	I-M06-01	Promouvoir les cultures fourragères (à titre de démonstration)	M2.1.6.1	OK	1 000 000	600 000	1 600 000	4 800 000
	I-M06-02	Promotion de l'intégration agro-sylvo-pastorale dans les sites choisis (1 par pays) à des fins de démonstration	M2.1.6.2	OK	1 200 000	600 000	1 800 000	5 400 000
	I-M06-03	Aménagement de mares, réalisation de puits et forages (équipés à l'eau solaire) loin des berges du fleuve	M2.1.6.3	OK	6 000 000	3 000 000	9 000 000	27 000 000
	I-M06	Total mesure M2.1.6	M2.1.6		8 200 000	4 200 000	12 400 000	37 200 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesure 7. Identification et réhabilitation des sols les plus exposés à l'érosion, l'ensablement et la désertification (PAS : I-M07)	I-M07-01.	Analyse et cartographie des sols suivant leur degré d'exposition et de susceptibilité à l'érosion et identification des sites à réhabiliter	M2.1.7.1	Déjà inclus dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	I-M07-02	Conduite d'actions de désensablement dans des sites cibles (terres ce culture irriguée, de culture de décrue, d'oasis, axes routiers)	M2.1.7.2	OK	2 500 000	4 000 000	6 500 000	19 500 000
	I-M07-03	Initiation de fixation de dunes	M2.1.7.3	OK	2 500 000	1 400 000	3 900 000	11 700 000
	I-M07	Total mesure M2.1.7	M2.1.7		5 000 000	5 400 000	10 400 000	31 200 000

Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
				1-5 ans	6-10 ans		
M2.1.1	Mesure 1 : Développer des sources d'énergies alternatives (PAS : I-M01)	M2.1.1	OK	3 950 000	4 000 000	7 950 000	23 850 000
M2.1.2	Mesure 2 : Sensibilisation, éducation, information sur la dégradation des terres et la désertification (PAS : I-M02)	M2.1.2	OK	1 250 000	200 000	1 450 000	4 350 000
M2.1.3	restauration et la protection de berges et des têtes de sources (PAS : I-M03)	M2.1.3	revu	1 700 000	1 150 000	2 850 000	8 550 000
M2.1.4	Mesure 4. Elaboration d'un plan d'urgence de restauration et gestion durable des têtes de source (PAS : I-M04)	M2.1.4	revu	7 200 000	4 100 000	11 300 000	33 900 000
M2.1.5	Mesures 5. Prévention et gestion des feux de brousse (PAS : I-M05)	M2.1.5	OK	5 700 000	2 450 000	8 150 000	24 450 000
M2.1.6	Mesure 6 : Promotion des pratiques agro- pastorales durables (PAS : I-M06)	M2.1.6	OK	8 200 000	4 200 000	12 400 000	37 200 000
M2.1.7	Mesure 7. Identification et réhabilitation des sols les plus exposés à l'érosion, l'ensablement et la désertification (PAS : I-M07)	M2.1.7	revu	5 000 000	5 400 000	10 400 000	31 200 000
	TOTAL	M2.1		33 000 000	21 500 000	54 500 000	163 500 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

B. M2.2 - Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 1 : Traitement des eaux usées et ordures domestiques dans des sites choisis (PAS : II-M01)	II-M01-01	Identification des principaux sites de rejets d'eaux usées et de production d'ordures domestiques, urbaines et industrielles du BFS	M2.2.1.1	Déjà dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	II-M01-02	Présélection de sites d'interventions pilotes (au moins 2 à 3 site dans chaque pays)	M2.2.1.2	OK	100 000	0	100 000	300 000
	II-M01-03	Appuyer des villes ou villages du bassin à travers des projets de : (a) traitement des eaux usées avant leur rejets dans le fleuve ; (b) réutilisation des eaux usées là cela est possible ; (c) de traitement des ordures (avec le compostage là cela est faisable).	M2.2.1.3	OK	5 000 000	5 000 000	10 000 000	30 000 000
	II-M01-04	Créer des opportunités d'échanges expériences entre villes et villages du bassin : visites d'échanges, ateliers, conférences, documentaires	M2.2.1.4	OK	200 000	100 000	300 000	900 000
	II-M01-05	Capitaliser les expériences pilotes	M2.2.1.5	OK	60 000	0	60 000	180 000
	II-M01-06	Engager le dialogue politique avec les Etats riverains pour la montée en échelle	M2.2.1.6	OK	50 000	20 000	70 000	210 000
	II-M01-07	(Subséquentement) : Accompagnement/appui des Etats dans la mise en œuvre à grande échelle d'activités de traitement des eaux usés et ordures dans les villes et villages du bassin	M2.2.1.7	OK	200 000	200 000	400 000	1 200 000
	II-M01	Total mesure M2.2.1	M2.2.1		5 610 000	5 320 000	10 930 000	32 790 000

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 2 : Assurer un meilleur contrôle de l'amélioration de la qualité des eaux (PAS : II-M02)	II-M02-01	Etat des lieux de la qualité des eaux du bassin (eau de surface et eaux souterraines, d'amont en aval)	M2.2.2.1	Déjà dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	II-M02-02	Définition de normes de qualité de l'eau suivant les usages	M2.2.2.2	OK	100 000	0	100 000	100 000
	II-M02-03	Instituer un système de cahier des charges / préservation de la qualité des eaux pour les grands usages	M2.2.2.3	Déjà dans les mesures de OS5	0	0	0	0
	II-M02-04	Mettre en place un dispositif de suivi de la qualité des eaux, y compris la mise en réseau de laboratoires d'analyse de qualité de l'eau dans le bassin	M2.2.2.4	Déjà dans M1.1.4	0	0	0	0
	II-M02-05	Promouvoir des conventions de collaboration avec les collectivités décentralisées en milieu urbain et rural pour la mise en œuvre de textes relatifs à la qualité des eaux	M2.2.2.5	Déjà dans les mesures de OS5	0	0	0	0
	II-M02	Total mesure M2.2.2	M2.2.2		100 000	0	100 000	100 000

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 3 : Promouvoir des approches novatrices de gestion de l'eau qui permettent de lutter contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement (PAS : II-M03)	II-M03-01	Recensement et cartographie des sites potentiels de retenues collinaires et autres plans d'eau	M2.2.3.1	OK	150 000	0	150 000	150 000
	II-M03-02	Aménagement des mares et points d'eau—forages et puits équipés en énergie solaire-- pour le bétail (pour limiter la concentration du bétail sur les berges)	M2.2.3.2	OK	10 000 000	8 000 000	18 000 000	54 000 000
	II-M03-03	Promotion des techniques de collecte et de conservation des eaux pluviales (bassins de rétention, ...)	M2.2.3.3	OK	2 000 000	1 500 000	3 500 000	3 500 000
	II-M03-04	Identification et ensemenement de mares pour la pisciculture	M2.2.3.4	OK	2 500 000	1 500 000	4 000 000	12 000 000
	II-M03-05	Etudes sur le mécanisme de recharge des eaux souterraines et leur relation avec les eaux de surface.	M2.2.3.5	OK	200 000	0	200 000	200 000
	II-M03	Total mesure M2.2.3	M2.2.3		14 850 000	11 000 000	25 850 000	69 850 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	N° PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 4. Aménagement de cuvettes cibles/bas- fonds pour démontrer l'approche écosystémique dans la gestion des zones humides (II-M04)	II-M04-01	Actualisation et validation de l'Avant-Projet Sommaire de l'étude de faisabilité d'un projet portant sur le remplissage et vidange de cuvettes dans le bassin	M2.2.4.1	OK	250 000	0	250 000	250 000
	II-M04-02	Etudes de faisabilité complètes (APD) et mobilisation de financement	M2.2.4.2	OK	1 500 000	0	1 500 000	1 500 000
	II-M04-03	Mise en œuvre sur des sites pilotes	M2.2.4.3	OK	21 000 000	8 000 000	29 000 000	87 000 000
	II-M04-04	Créer des opportunités d'échanges d'expériences entre pays	M2.2.4.4	OK	150 000	200 000	350 000	1 050 000
	II-M04-05	Capitaliser les expériences pilotes	M2.2.4.5	OK	80 000	80 000	160 000	480 000
	II-M04-06	Engager le dialogue politique avec les Etats riverains pour la montée en échelle	M2.2.4.6	OK	50 000	100 000	150 000	450 000
	II-M04	Total mesure M2.2.4	M2.2.4		23 030 000	8 380 000	31 410 000	90 730 000

M2.2 (ex OLTQE 2)		Mesures relatives à la maîtrise des ressources en eau						
Montants en EURO HT	N° PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.2.1	Mesure 1 : Traitement des eaux usées et ordures domestiques dans des sites choisis (PAS : II-M01)	M2.2.1	revu	5 610 000	5 320 000	10 930 000	32 790 000	
M2.2.2	Mesure 2 : Assurer un meilleur contrôle de l'amélioration de la qualité des eaux (PAS : II-M02)	M2.2.2	revu	100 000	0	100 000	100 000	
M2.2.3	Mesure 3 : Promouvoir des approches novatrices de gestion de l'eau qui permettent de lutter contre la pauvreté tout en protégeant l'environnement (PAS : II-M03)	M2.2.3	OK	14 850 000	11 000 000	25 850 000	69 850 000	
M2.2.4	Mesure 4. Aménagement de cuvettes cibles/bas- fonds pour démontrer l'approche écosystémique dans la gestion des zones humides (II-M04)	M2.2.4	OK	23 030 000	8 380 000	31 410 000	90 730 000	
	TOTAL	M2.2		43 590 000	24 700 000	68 290 000	193 470 000	

C. M2.3 - Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques

Montants en EURO HT	N° PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1 : Education sanitaire et sensibilisation sur les causes des maladies hydriques (PAS : III-M01)	III-M01-01	Renforcement des capacités humaines, matérielles et techniques des structures impliquées dans la sensibilisation des populations	M2.3.1.1	OK	400 000	200 000	600 000	1 800 000
	III-M01-02	Mener des campagnes d'éducation, de sensibilisation et d'information	M2.3.1.2	OK	150 000	150 000	300 000	900 000
	III-M01-03	Confection de supports didactiques pour l'éducation à la santé dans les écoles	M2.3.1.3	OK	80 000	50 000	130 000	390 000
	III-M01-04	Promotion de la collaboration transfrontalière des professionnels de santé du bassin	M2.3.1.4	OK	50 000	50 000	100 000	300 000
	III-M01	Total mesure M2.3.1	M2.3.1		680 000	450 000	1 130 000	3 390 000

Montants en EURO HT	N° PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 2 : Expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielle (PAS : III-M02)	III-M02-01	Utilisation de méthodes rapides de diagnostic participatif pour l'identification et la cartographie des gîtes larvaires	M2.3.2.1	OK	200 000	100 000	300 000	900 000
	III-M02-02	Choix de méthodes adaptées de lutte anti-vectorielle (lutte biologique ; (ré-)aménagement de l'espace ; etc.)	M2.3.2.2	OK	60 000	60 000	120 000	360 000
	III-M02-03	Elaboration et mise en œuvre participative de plans locaux de lutte anti-vectorielle	M2.3.2.3	OK	600 000	600 000	1 200 000	3 600 000
	III-M02-04	Mise en place de mécanismes communautaires de veille sanitaire, en vue de prévenir la prolifération de vecteurs	M2.3.2.4	OK	200 000	100 000	300 000	900 000
	III-M02-05	Visites d'échanges et capitalisation des expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielles	M2.3.2.5	OK	60 000	60 000	120 000	360 000
	III-M02-06	Dialogue politique avec Etats riverains et partenaires au développement pour la montée en échelle	M2.3.2.6	OK	100 000	60 000	160 000	480 000
	III-M02	Total mesure M2.3.2	M2.3.2		1 220 000	980 000	2 200 000	6 600 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesure 3 : Lutte à grande échelle contre les vecteurs de maladies (PAS : III- M03)	III-M03-01	Traitement des eaux usées stagnantes	M2.3.3.1	OK	1 500 000	2 000 000	3 500 000	10 500 000
	III-M03-02	Lutte chimique, désinfection	M2.3.3.2	OK	300 000	400 000	700 000	2 100 000
	III-M03-03	Lutte biologique dans les sites	M2.3.3.3	OK	800 000	700 000	1 500 000	4 500 000
	III-M03	Total mesure M2.3.3	M2.3.3		2 600 000	3 100 000	5 700 000	17 100 000

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesure 4 : Réduire la pollution des eaux par les ordures ménagères et déchets domestiques (PAS : III-M04)	III-M04-01	Collecte et traitement des ordures ménagères - Mener des expériences pilotes (1 dans chaque pays) à des fins de démonstration	M2.3.4.1	OK	1 200 000	1 200 000	2 400 000	7 200 000
	III-M04-02	Mise au point et vulgarisation de systèmes adaptés d'évacuation et de traitement des eaux usées (mener des expériences pilotes (1 dans chaque pays) à des fins de démonstration)	M2.3.4.2	OK	1 200 000	1 200 000	2 400 000	7 200 000
	III-M04-03	Expériences pilotes de diffusion de la méthode d'assainissement	M2.3.4.3	OK	1 200 000	1 500 000	2 700 000	8 100 000
	III-M03	Total mesure M2.3.4	M2.3.4		3 600 000	3 900 000	7 500 000	22 500 000

M2.3 (ex OLTQE 3)		Mesures de réduction de la prévalence des maladies hydriques						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA				
				Court terme		Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050	
				1-5 ans	6-10 ans			
M2.3.1	Mesure 1 : Education sanitaire et sensibilisation sur les causes des maladies hydriques (PAS : III-M01)	M2.3.1	OK	680 000	450 000	1 130 000	3 390 000	
M2.3.2	Mesure 2 : Expériences pilotes de prise en charge communautaire de la lutte anti-vectorielle (PAS : III-M02)	M2.3.2	OK	1 220 000	980 000	2 200 000	6 600 000	
M2.3.3	Mesure 3 : Lutte à grande échelle contre les vecteurs de maladies (PAS : III- M03)	M2.3.3	OK	2 600 000	3 100 000	5 700 000	17 100 000	
M2.3.4	Mesure 4 : Réduire la pollution des eaux par les ordures ménagères et déchets domestiques (PAS : III-M04)	M2.3.4	OK	3 600 000	3 900 000	7 500 000	22 500 000	
TOTAL		M2.3		8 100 000	8 430 000	16 530 000	49 590 000	

D. M2.4 - Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
					1-5 ans	6-10 ans		
Mesure 1 : Programme de lutte intégrée contre Typha australis (PAS : IV-M01)	IV-M01-01	Mise à jour de l'état des lieux et de la distribution spatiale et de l'évolution des plantes envahissantes	M2.4.1.1	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.3	0	0	0	0
	IV-M01-02	Lutte mécanique (curage, faucardage, lutte artisanale/traditionnelle coupe manuelle-) et/ou biologique (prévu dans TF-3)	M2.4.1.2	OK	15 000 000	18 000 000	33 000 000	99 000 000
	IV-M01-03	Organisation d'ateliers de mise en commun des expériences	M2.4.1.3	OK	80 000	50 000	130 000	390 000
	IV-M01-04	Information, formation et sensibilisation sur les espèces envahissantes	M2.4.1.4	OK	150 000	150 000	300 000	900 000
	IV-M01	Total mesure M2.4.1	M2.4.1		15 230 000	18 200 000	33 430 000	100 290 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici	
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 2 : Mise en place d'un dispositif de suivi et d'alerte (PAS : IV-M02)	IV-M02-01	Création de comités de suivi et d'alerte – Mise en place d'une équipe de surveillance et d'identification des espèces	M2.4.2.1	OK	150 000	50 000	200 000	600 000
	IV-M02-02	Créer un circuit de communication	M2.4.2.2	OK	100 000	80 000	180 000	540 000
	IV-M02-03	Organisation de forums à intervalles réguliers – Formation à la détection des plantes envahissantes	M2.4.2.3	OK	200 000	100 000	300 000	900 000
	IV-M02-04	Identification et sensibilisation des parties prenantes	M2.4.2.4	OK	100 000	150 000	250 000	750 000
	IV-M02	Total mesure M2.4.2	M2.4.2		550 000	380 000	930 000	2 790 000

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici	
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 3 : Valorisation économique des plantes envahissantes (PAS : IV-M03)	IV-M03-01	IEC sur les potentialités économiques qu'offrent les plantes envahissantes	M2.4.3.1	OK	100 000	100 000	200 000	600 000
	IV-M03-02	Développement des techniques artisanales et modernes	M2.4.3.2	OK	2 500 000	2 000 000	4 500 000	13 500 000
	IV-M03-03	Appui à la mise en place de circuits pour la commercialisation des produits des plantes envahissantes.	M2.4.3.3	OK	250 000	150 000	400 000	1 200 000
	IV-M03	Total mesure M2.4.3	M2.4.3		2 850 000	2 250 000	5 100 000	15 300 000

M2.4 (ex OLTQE 4)		Mesures visant à contenir la prolifération d'espèces animales ou végétales						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA				
				Court terme		Total d'ici		
				1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050	
M2.4.1	Mesure 1 : Programme de lutte intégrée contre Typha australis (PAS : IV-M01)	M2.4.1	revu	15 230 000	18 200 000	33 430 000	100 290 000	
M2.4.2	Mesure 2 : Mise en place d'un dispositif de suivi et d'alerte (PAS : IV-M02)	M2.4.2	OK	550 000	380 000	930 000	2 790 000	
M2.4.3	Mesure 3 : Valorisation économique des plantes envahissantes (PAS : IV-M03)	M2.4.3	OK	2 850 000	2 250 000	5 100 000	15 300 000	
TOTAL M2.4		M2.4		18 630 000	20 830 000	39 460 000	118 380 000	

E. M2.5 - Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici	
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 1 : Réalisation de l'état des lieux de la biodiversité (PAS : V-M01)	V-M01-01	Diagnostic de l'état des lieux et cartographie de la biodiversité («freshwater biodiversity assessment»)	M2.5.1.1	Déjà dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	V-M01-02	Identifier les points chauds de la biodiversité (« biodiversity hotspots »)	M2.5.1.2	Déjà dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	V-M01-03	Etude sur les besoins en eau des écosystèmes hydriques (débits environnementaux)	M2.5.1.3	OK	150 000	0	150 000	150 000
	V-M01-04	Partage des résultats des études et dialogue entre parties prenantes	M2.5.1.4	OK	150 000	0	150 000	450 000
	V-M01	Total mesure M2.5.1	M2.5.1		300 000	0	300 000	600 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme		Total d'ici	
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 2 : Réduction de la pression sur les ressources halieutiques (PAS : V-M03)	V-M02-01	Mise à jour des connaissances sur l'ichtyologie du fleuve Sénégal : stocks, diversité des espèces, comportements migratoires, zones de reproduction	M2.5.2.1	Déjà dans M1.2.1, M1.2.2 et M1.2.3	0	0	0	0
	V-M02-02	Réglementer les techniques de pêche	M2.5.2.2	OK	150 000	50 000	200 000	600 000
	V-M02-03	Instauration du repos biologique	M2.5.2.3	OK	100 000	50 000	150 000	450 000
	V-M02-04	Sensibilisation des pêcheurs	M2.5.2.4	OK	150 000	100 000	250 000	750 000
	V-M02-05	Pisciculture ; incitation à la pratique de la rizipisciculture ; financement des projets en aquaculture	M2.5.2.5	OK	500 000	250 000	750 000	2 250 000
	V-M02	Total mesure M2.5.2	M2.5.2		900 000	450 000	1 350 000	4 050 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 3 : Appuyer les efforts de gestion durable de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal (PAS : V-M03)	V-M03-01	Etude de cadrage pour mieux analyser le contexte, analyser les interventions en cours et besoin d'appui de l'OMVS	M2.5.3.1	OK	50 000	0	50 000	50 000
	V-M03-02	Table ronde des parties prenantes	M2.5.3.2	OK	50 000	0	50 000	50 000
	V-M03-03	Formulation d'un programme/plan de gestion de la RBTDS	M2.5.3.3	OK	100 000	0	100 000	100 000
	V-M03-04	Mobilisation du financement et mise en œuvre (phase 1 : 5 ans)	M2.5.3.4	OK	1 800 000	1 000 000	2 800 000	2 800 000
	V-M03-05	Evaluation phase 1	M2.5.3.5	OK	80 000	0	80 000	80 000
	V-M03	Total mesure M2.5.3	M2.5.3		2 080 000	1 000 000	3 080 000	3 080 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 4 : Appuyer le projet de création de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Bafing- Falémé (PAS : V-M04)	V-M04-01	Etude de cadrage pour mieux analyser le contexte, analyser les interventions en cours et besoin d'appui de l'OMVS	M2.5.4.1	OK	70 000	0	70 000	70 000
	V-M04-02	Table ronde des parties prenantes	M2.5.4.2	OK	50 000	0	50 000	50 000
	V-M04-03	Démarches d'inscription comme Réserve de Biosphère	M2.5.4.3	OK	40 000	50 000	90 000	90 000
	V-M04-04	Formulation d'un programme/plan de gestion de la Réserve	M2.5.4.4	OK	150 000	0	150 000	150 000
	V-M04-05	Mobilisation du financement et mise en œuvre (phase 1 : 5 ans)	M2.5.4.5	OK	2 200 000	1 500 000	3 700 000	3 700 000
	V-M04-06	Evaluation phase 1	M2.5.4.6	OK	80 000	0	80 000	80 000
	V-M04	Total mesure M2.5.4	M2.5.4		2 590 000	1 550 000	4 140 000	4 140 000

M2.5 Mesures visant à la protection des zones à haute valeur de biodiversité (ex-OLTQE 5)		N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
Montants en EURO HT	Activités			Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.5.1	Mesure 1 : Réalisation de l'état des lieux de la biodiversité (PAS : V-M01)	M2.5.1	revu	300 000	0	300 000	600 000
M2.5.2	Mesure 2 : Réduction de la pression sur les ressources halieutiques (PAS : V-M03)	M2.5.2	revu	900 000	450 000	1 350 000	4 050 000
M2.5.3	Mesure 3 : Appuyer les efforts de gestion durable de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du Delta du Fleuve Sénégal (PAS : V-M03)	M2.5.3	OK	2 080 000	1 000 000	3 080 000	3 080 000
M2.5.4	Mesure 4 : Appuyer le projet de création de la Réserve de Biosphère Transfrontalière Bafing- Falémé (PAS : V-M04)	M2.5.4	OK	2 590 000	1 550 000	4 140 000	4 140 000
TOTAL		M2.5		5 870 000	3 000 000	8 870 000	11 870 000

F. M2.6 – Mesures visant à réduire les dommages des inondations

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal (prévu dans le cadre de PGIRE-2, composante 3) (PAS : VI-M01)	VI-M01-01	Etude de cadrage et de formulation des TDR	M2.6.1.1	Déjà réalisé	0	0	0	0
	VI-M01-02	Atelier de validation des TDR, impliquant les points focaux et principaux experts nationaux climatique	M2.6.1.2	Déjà réalisé	0	0	0	0
	VI-M01-03	Conduite étude : génération de scénarios plausible de changement climatique sur la base de la revue critique et adaptation des modèles existants (de circulation générale et modèles hydrologiques)	M2.6.1.3	Déjà réalisé	0	0	0	0
	VI-M01-04	Validation étude et dialogue multi-acteurs sur les implications des scénarios de changements sur les différents secteurs et sujets de préoccupation	M2.6.1.4	Déjà réalisé	0	0	0	0
	VI-M01	Total mesure M2.6.1	M2.6.1		0	0	0	0

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 2 : Etude sur la vulnérabilité aux risques d'inondation (cartographie des risques, y compris d'inondation, prévue dans le cadre de la composante 3 de PGIRE-2) (PAS : VI-M02)	VI-M02-01	Etude de cadrage et de formulation des TDR, prenant en compte les inondations passées et leurs impacts	M2.6.2	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M02-02	Utilisation des résultats de l'analyse des scénarios d'évolution du climat pour cartographier les zones à risques	M2.6.2	Peu crédible, à ne pas conserver	0	0	0	0
	VI-M02-03	Développer un plan de renforcement de la résilience au risque d'inondation, prenant en compte les écosystèmes et la gestion de la qualité des eaux et des risques de maladies	M2.6.2	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M02-04	Ateliers de validation, d'information et de sensibilisation dans chaque pays.	M2.6.2	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M02	Total mesure M2.6.2	M2.6.2		0	0	0	0

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 3. Mettre à jour le plan d'alerte inondation (PAS : VI-M03)	VI-M03-01	Mise à jour des scénarios de crue sur la base des scénarios de changement climatique générés par la mesure VI-M01	M2.6.3.1	Peu crédible, à ne pas conserver	0	0	0	0
	VI-M03-02	Réévaluer et mettre à jour la cartographie des zones à risques	M2.6.3.2	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M03-03	Prendre en compte les risques sur les écosystèmes sensibles (e.g. sites Ramsar, etc.)	M2.6.3.3	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M03-04	Mise à jour participative du plan d'information et de communication	M2.6.3.4	Déjà dans les mesures du OS4	0	0	0	0
	VI-M03-05	Mise en œuvre pour une première phase de 3 ans	M2.6.3.5		0	0	0	0
	VI-M03	Total mesure M2.6.3	M2.6.3		0	0	0	0

M2.6 (ex-OLTQE 6)		Mesures visant à réduire les dommages des inondations						
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA				
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en	
				1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050	
M2.6.1	Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique dans le bassin du fleuve Sénégal (prévu dans le cadre de PGIRE-2, composante 3) (PAS : VI-M01)	M2.6.1	revu	0	0	0	0	
M2.6.2	Mesure 2 : Etude sur la vulnérabilité aux risques d'inondation (cartographie des risques, y compris d'inondation, prévue dans le cadre de la composante 3 de PGIRE-2) (PAS : VI-M02)	M2.6.2	revu	0	0	0	0	
M2.6.3	Mesure 3. Mettre à jour le plan d'alerte inondation (PAS : VI-M03)	M2.6.3	revu	0	0	0	0	
	TOTAL	M2.6		0	0	0	0	

G. M2.7 - Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique (PAS : VII-M01) - Même mesure que PAS : VI-M01	VII-M01	Voir VI-M01	M2.7.1	Déjà réalisé	0	0	0	0
		Total mesure VII-M01	M2.7.1		0	0	0	0

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 2. Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée et dans le secteur des mines et de l'industrie (PAS : VII-M02)	VII-M02-01	Etude sur les relations entre pratiques tarifaires de l'eau, coûts de pompes et efficacité de l'utilisation de la ressource en eau dans le secteur irrigué (agro-industrie et irrigation paysanne) et dans les mines et industrie	M2.7.2.1	Déjà dans M1.2.3	0	0	0	0
	VII-M02-02	Améliorer la qualité des aménagements hydroagricoles et l'entretien des réseaux d'irrigation pour réduire les pertes d'eau	M2.7.2.2	OK	1 200 000	800 000	2 000 000	6 000 000
	VII-M02-03	Promouvoir des spéculations sobres en eau pour les cultures de saison chaude	M2.7.2.3	OK	130 000	200 000	330 000	990 000
	VII-M02-04	Promouvoir des techniques de gestion intégrée et durables des terres et de l'eau en vue d'accroître la productivité des facteurs, y compris l'eau	M2.7.2.4	OK	5 000 000	5 000 000	10 000 000	30 000 000
	VII-M02	Total mesure M2.7.2	M2.7.2		6 330 000	6 000 000	12 330 000	36 990 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 3. Promotion des mesures d'adaptation basées sur les écosystèmes - ABE (PAS : VII-M03)	VII-M03-01	Inventaire d'écosystèmes à restaurer en vue de renforcer la résilience de communautés de bassin au changement climatique	M2.7.3.1	Déjà dans M1.2.1 et M1.2.2	0	0	0	0
	VII-M03-02	Sélection de sites pilotes et préparation et mise en œuvre de plans de restauration et de gestion durable	M2.7.3.2	OK	3 000 000	2 000 000	5 000 000	15 000 000
	VII-M03-03	Capitalisation des expériences	M2.7.3.3	OK	100 000	60 000	160 000	480 000
	VII-M03-04	Soutien à la réplique des meilleurs modèles par les Etats riverains dans le cadre de leurs plans d'adaptation au changement climatique.	M2.7.3.4	OK	500 000	300 000	800 000	2 400 000
	VII-M03	Total mesure M2.7.3	M2.7.3		3 600 000	2 360 000	5 960 000	17 880 000

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 4- Promotion de mesures d'adaptation pour atténuer la vulnérabilité des systèmes de production des populations du bassin (PAS : VII-M04)	VII-M04-01	Etudes de vulnérabilité des systèmes de production dans 4-5 zones représentatives de la diversité biogéographique et climatique du bassin	M2.7.4.1	Déjà dans M1.2.3	0	0	0	0
	VII-M04-02	Elaboration d'une stratégie régionale (de bassin) de renforcement de la résilience, ciblant les groupes les plus vulnérables	M2.7.4.2	Déjà réalisé	0	0	0	0
	VII-M04-03	Mise en œuvre de la stratégie (sur 7-8 ans)	M2.7.4.3	OK	4 000 000	7 000 000	11 000 000	33 000 000
	VII-M04	Total mesure M2.7.4	M2.7.4		4 000 000	7 000 000	11 000 000	33 000 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

M2.7 (ex-OLTQE 7)		Mesures visant à renforcer la résilience face aux perturbations du changement climatique					
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.7.1	Mesure 1 : Etude sur les scénarios de changement climatique (PAS : VII-M01) - Même mesure que PAS : VI-M01	M2.7.1	revu	0	0	0	0
M2.7.2	Mesure 2. Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans l'agriculture irriguée et dans le secteur des mines et de l'industrie (PAS : VII-M02)	M2.7.2	revu	6 330 000	6 000 000	12 330 000	36 990 000
M2.7.3	Mesure 3. Promotion des mesures d'adaptation basées sur les écosystèmes -ABE (PAS : VII-M03)	M2.7.3	revu	3 600 000	2 360 000	5 960 000	17 880 000
M2.7.4	Mesure 4-Promotion de mesures d'adaptation pour atténuer la vulnérabilité des systèmes de production des populations du bassin (PAS : VII-M04)	M2.7.4	revu	4 000 000	7 000 000	11 000 000	33 000 000
TOTAL		M2.7		13 930 000	15 360 000	29 290 000	87 870 000

H. M2.8 - Mesures proposées pour atteindre l'objectif transversal sur le genre

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1. Intégration du genre dans la mise en œuvre du PAS pour contribuer à l'équité sociale, à l'efficacité économique et à la gestion durable des ressources du bassin (PAS : T-M01)	T-M01-01	Etat des lieux sur l'accès des femmes à des droits sécurisés sur les terres et les ressources naturelles du bassin	M2.8.1.1	OK				
	T-M01-02	Animer dialogues avec les Etats et autres parties prenantes concernées sur les voies et moyens pour assurer une meilleure équité de genre dans l'accès et le contrôle des terres et ressources naturelles	M2.8.1.2	OK				
	T-M01-03	Développer de façon participative un guide de collecte d'informations désagrégées par genre	M2.8.1.3	OK				
	T-M01	Total M2.8.1 (Total M2.8)	M2.8	OK	270 000	150 000	420 000	1 260 000

M2.8 (ex-OLTQE T)		Mesures proposées pour atteindre l'objectif transversal sur le genre					
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
M2.8.1	Mesure 1. Intégration du genre dans la mise en œuvre du PAS pour contribuer à l'équité sociale, à l'efficacité économique et à la gestion durable des ressources du bassin (PAS : T-M01)	M2.8.1	OK	270 000	150 000	420 000	1 260 000
TOTAL		M2.8		270 000	150 000	420 000	1 260 000

I. M2.9 - Dispositif de Gouvernance -- Amélioration du cadre juridique et institutionnel

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme 1-5 ans	Moyen terme 6-10 ans	Total d'ici 10 ans	Total jusqu'en 2050
Mesure 1, Vulgarisation et opérationnalisation de la Charte des Eaux (PAS : G-M01)	G-M01-01	Poursuite efforts de dissémination/vulgarisation de la Charte	M2.9.1.1	OK	300 000	100 000	400 000	1 200 000
	G-M01-02	Opérationnalisation de la Charte et en particulier des dispositions relatives à la protection et à la préservation de l'environnement (Titre 4 de la Charte)	M2.9.1.2	OK	400 000	300 000	700 000	2 100 000
	G-M01-03	Expériences pilotes de mise en œuvre des dispositifs opérationnalisés	M2.9.1.3	OK	1 500 000	600 000	2 100 000	6 300 000
	G-M01-04	Capitalisation et dialogues entre parties sur les implications	M2.9.1.4	OK	100 000	50 000	150 000	450 000
	G-M01	Total mesure M2.9.1	M2.9.1		2 300 000	1 050 000	3 350 000	10 050 000

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

Montants en EURO HT	PAS N°	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	jusqu'en 2050
Mesure 2. Mise en place d'un cadre juridique habitant pour l'exploitation durable des terres et des ressources naturelles du bassin (G- M02)	G-M02-01	Initier à l'échelle du bassin une réflexion participative approfondie sur l'aptitude des lois foncières nationales actuelles à garantir une exploitation durable des terres	M2.9.2.1	Inclus dans les mesures de OS5	0	0	0	0
	G-M02-02	Capitalisation d'expériences et échanges multi-acteurs sur des thèmes tels les Conventions locales d'usages multiples de l'eau et des terres	M2.9.2.2	Inclus dans les mesures de OS5	0	0	0	0
	G-M02-03	Initier à l'échelle du bassin une réflexion collective sur le statut juridique et les droits d'accès à des biens collectifs telles que les écosystèmes à haute valeur de biodiversité (classées et non classés),y compris les réservoirs de barrage	M2.9.2.3	Inclus dans les mesures de OS5	0	0	0	0
		Total mesure G-M02	M2.9.2		0	0	0	0

Montants en EURO HT	N°PAS	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
					Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
					1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
Mesure 3. Remobilisation et implication des parties prenantes du bassin (G- M03)	G-M03-01	Redynamiser et renforcer le cadre de participation de la société civile du bassin	M2.9.3.1	OK	100 000	0	100 000	300 000
	G-M03-03	Consolidation du processus d'implication de la communauté scientifique	M2.9.3.3	OK	80 000	80 000	160 000	240 000
	G-M03-04	Faire bilan des progrès et tirer les enseignements de l'expérience avec l'initiative de création d'un Comité de bassin	M2.9.3.4	Budget insuffisant	50 000	50 000	100 000	300 000
		Total mesure G-M03	M2.9.3		230 000	130 000	360 000	840 000

M2.9 (ex-OLTQE G) <i>Dispositif de Gouvernance -- Amélioration du cadre juridique et institutionnel</i>							
Montants en EURO HT	Activités	N° PA	Commentaire / PAS	Plan d'Adaptation - PA			
				Court terme	Moyen terme	Total d'ici	Total jusqu'en
				1-5 ans	6-10 ans	10 ans	2050
M2.9.1	Mesure 1, Vulgarisation et opérationnalisation de la Charte des Eaux (PAS : G-M01)	M2.9.1	OK	2 300 000	1 050 000	3 350 000	10 050 000
M2.9.2	Mesure 2. Mise en place d'un cadre juridique habitant pour l'exploitation durable des terres et des ressources naturelles du bassin (G- M02)	M2.9.2	revu	0	0	0	0
M2.9.3	Mesure 3. Remobilisation et implication des parties prenantes du bassin (G- M03)	M2.9.3	revu	230 000	130 000	360 000	840 000
	TOTAL	M2.9		2 530 000	1 180 000	3 710 000	10 890 000

ANNEXE 3

DETAIL DES COUTS DES MESURES ATTACHEES A L'OS3 – SOUTENIR L'ADAPTATION PAR UNE POLITIQUE DE GRANDS OUVRAGES HYDRAULIQUES

A. M3.4 – Logiciels de gestion coordonnée des barrages**a) M3.4.1 – Mise à jour/portage/amélioration des logiciels de gestion opérationnelle du barrage-réservoir de Manantali**

Le montant dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 100 k€ HT un bureau d'étude spécialisé peut faire le travail. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, mais qui sont déjà en partie assurés par ailleurs, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 130 k€ HT

b) M3.4.2 - Etude, spécifications et préparation des TDR de la chaîne de logiciels opérationnels nécessaires à la gestion coordonnée de la future cascade de barrages

Le montant dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 250 k€ HT un bureau d'étude spécialisé peut faire le travail. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, mais qui sont déjà en partie assurés par ailleurs, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 300 k€ HT.

c) M3.4.3 - Elaboration et mise en service de la chaîne de logiciels de gestion coordonnée de la future cascade de barrages

Le montant dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 500 k€ HT un bureau d'étude spécialisé peut faire le travail. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, mais qui sont déjà en partie assurés par ailleurs, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. En outre les TDR seront réalisés dans l'activité précédente. Au total, on peut budgéter 600 k€ HT.

ANNEXE 4

DETAIL DES COUTS DES MESURES ATTACHEES A L'OS4 – PREVENIR LES RISQUES NATURELS

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

A. M4.1 – Etudes globale des risques au niveau du BFS*a) M4.1.1 – Etudes globale des risques au niveau du BFS*

Le montant des études dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés, et de la finesse de restitution. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 250 k€ HT un bureau d'étude peut déjà faire un travail intéressant de caractérisation des risques à l'échelle globale du BFS. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 300 k€ HT.

b) M4.1.2 – Etude des risques sur chacun des 7 sous-bassins

Le montant des études dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés, et de la finesse de restitution. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 250 k€ HT un bureau d'étude peut déjà faire un travail intéressant de caractérisation des risques à l'échelle de chacun des 7 sous-bassins. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 300 k€ HT par étude.

Le budget total est de $7 \times 300 = 2100$ k€

B. M4.2 – Etude visant à faire évoluer le cadre réglementaire pour mieux prévenir et gérer les risques

Ce travail s'appuiera sur le retour d'expérience des pays avancés, et notamment de la France, où la réflexion est déjà ancienne et a continué à beaucoup avancer. Une analyse du cadre réglementaire de la gestion des risques dans chacun des Etats membres sera effectuée et des propositions faites pour le faire évoluer. Ce type d'étude vise à expliquer, en s'appuyant sur un site pilote, comment on peut s'y prendre pour mieux prévenir et gérer les risques.

Le montant de l'étude dépend des TdR, qui peuvent être plus ou moins chargés, et de la finesse de restitution. On peut raisonnablement penser qu'avec un budget de 250 k€ HT un bureau d'étude peut déjà faire un travail intéressant. Il faut compléter ce budget par les frais de la Maîtrise d'Ouvrage, ainsi que par des missions d'évaluation suivi. Au total, on peut budgéter 300 k€ HT pour l'étude.

C. M4.3 – Etudes de réalisation de plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)

La réalisation de ces études en grand nombre suppose une évolution du cadre réglementaire dans le sens de l'obligation de préparer des PPRI. Dans un premier temps les études auront un caractère pilote.

On considère que 4 études, une par Etat membre, seront réalisées pour un montant unitaire de 300 k€ HT, dont 250 k€ pour le bureau d'étude, et 50 k€ pour les frais de la Maîtrise d'Ouvrage et les missions d'évaluation suivi, soit donc un total de 1 200 k€ HT.

A terme le prix des études pourra baisser si elles sont faites en grand nombre.

D. M4.4 – Etudes d'élaboration de plan communaux de sauvegarde (PCS) et de documents d'information communaux sur les risques majeurs (DICRIM)

L'élaboration des PCS et DICRIM visent à prévenir et mieux gérer les crises liées aux risques naturels.

La réalisation de ces études en grand nombre suppose une évolution du cadre réglementaire dans le sens de l'obligation de préparer des PCS et DICRIM. Dans un premier temps les études auront un caractère pilote.

On considère que 4 études seront réalisées, une par Etat membre, pour un montant unitaire de 130 k€ HT, dont 100 k€ pour le bureau d'étude, et 30 k€ pour les frais de la Maîtrise d'Ouvrage et les missions d'évaluation suivi.

A terme le prix des études pourra baisser si elles sont faites en grand nombre.

E. M4.5 - Réalisation de travaux visant à protéger contre le risque

a) M4.5.1 : Dignes (protection contre les inondations)

Cette activité est listée pour mémoire et est non chiffrée. Avec la multiplication des barrages réservoirs qui régulent l'hydrologie du fleuve, elle n'est en principe pas prioritaire. En outre il est recommandé de mettre en avant des mesures visant à réduire la vulnérabilité (PPRI), à anticiper (prévisions météorologiques) et à mieux gérer la crise (PCS/DICRIM).

Néanmoins, il est clair qu'il peut y avoir des situations spécifiques, non chiffrées dans le PA, nécessitant, en complément des autres mesures recommandées de gestion du risque, une protection de type digue.

b) M4.5.2 : Reforestation et plantation d'arbres dans les villes (réduction des bulles de chaleur)

Cette activité dépend du nombre d'arbres mis en place. Le Coût de mise à disposition de plants et de plantation est faible. En revanche le coût de l'entretien régulier des arbres finit par être élevé.

On peut considérer 100 € pour la mise en place d'un arbre et 100 €/an pour son entretien. Si 100 arbres sont plantés dans 10 villes pilotes, le coût annuel est de 100 000 €/an. Il est suggéré de planter plus d'arbres dans plus de villes et de monter à 500 000 €/an.

c) M4.5.3 : Reforestation des versants, terrassement des versants (prévention des glissements de terrain)

Cette activité a déjà été provisionnée dans les mesures de l'OS2.

F. M4.6 - Prévisions météorologiques

a) M4.6.1 - Raffinement des systèmes de prévisions météorologiques pour fournir des prévisions saisonnières aux agriculteurs

Il s'agit ici de chiffrer des évolutions des systèmes des DMN qui puissent permettre ce raffinement. Ces évolutions doivent s'appuyer sur des recherches et des développements d'outils. Chacune des DMN des Etats membres est concernée. Le travail en partenariat des 4 DMN devrait abaisser les coûts nécessaires.

Il est considéré qu'un budget de 250 k€ par DMN devrait permettre aux DMN de monter en compétence à cet effet, soit au total un budget total de 1 M€. Ce budget devra être renouvelé tous les 10 ans.

b) M4.6.2 - Raffinement des prévisions immédiates et à court terme de précipitations (nowcasting) pour la prévision des crues rapides

Il s'agit d'une situation similaire à la précédente. Il est considéré à nouveau qu'un budget de 250 k€ par DMN devrait permettre aux DMN de monter en compétence à cet effet, soit au total un budget total de 1 M€. Ce budget devra être renouvelé tous les 10 ans.

c) M4.6.3 – Mesures de renforcement de la diffusion de bulletins d'alertes par les DMN

Il s'agit là encore de faire monter en compétence les DMN pour qu'elles puissent informer en temps réel les populations des différents risques lors de bulletins météo. Il est suggéré, si ce n'est déjà fait, que les DMN mettent en place une carte de vigilance/alerte qui, en temps réel et par le relais des médias, permette d'informer des risques sur chaque territoire.

Il s'agit d'une situation similaire aux deux précédentes. Il est considéré à nouveau qu'un budget de 250 k€ par DMN devrait permettre aux DMN de monter en compétence à cet effet, soit au total un budget total de 1 M€. Ce budget devra être renouvelé tous les 10 ans.

G. Elaboration et déploiement d'une stratégie IEC relative aux risques auprès des populations locales

L'activité EIC est évaluée à 400 k€ sur une période de 10 ans, soit 40 k€ par an.

ANNEXE 5

DETAIL DES COUTS DES MESURES ATTACHEES A L'OS5 – RENFORCER LE CADRE REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

Plusieurs mesures suscitant la réalisation d'études pourront être regroupées dans une seule et même étude : M5.1, M5.2, M5.3, M5.4, M5.5 et M5.6, pour un montant cumulé de 800 k€ HT, ce qui permet de limiter le coût unitaire de chaque activité, soit 700 k€ pour un bureau d'étude spécialisé et 100 k€ pour les frais de la maîtrise d'ouvrage, y compris l'organisation de plusieurs ateliers, et le suivi-évaluation.

Il est clair que le coût dépendra *in fine* des TdR suivant qu'ils sont plus ou moins chargés.

Le coût de la mise en œuvre des recommandations (activité M5.8) est beaucoup plus délicat à chiffrer car il dépendra des recommandations (activité M5.7) et de beaucoup d'aléas à tous les niveaux. Ce sera particulièrement le cas si les textes réglementaires doivent être modifiés ou/et si la gouvernance du BFS doit être réaménagée. Un suivi de la mise en œuvre des recommandations doit impérativement être assuré avec très certainement la nécessité d'ajustements successifs. L'hypothèse a été faite d'un budget de 100 k€ HT par an pour l'activité M5.8 à partir de la 6^{ème} année.

ANNEXE 6

BIBLIOGRAPHIE

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

N°	Référence
1	OMVS (2002) : Charte des eaux du Fleuve Sénégal.
2	République du Mali : Ministère de l'Equipement et des Transports, Direction Nationale de la Météorologie. Programme d'Action National d'adaptation aux changements climatiques ; juillet 2007.
3	République de Guinée : mise en œuvre en Guinée du programme de micro-subvention du GEF/BFS ; août 2008.
4	République du Mali : Panorama de la mise en œuvre du programme de micro-subvention au Mali ; 2004-2008.
5	République de la Mauritanie : les fiches projets de la phase 1.
6	République du Sénégal : les fiches projets de la phase 1.
7	OMVS. Rapport final d'activités du projet GEF/BFS/OMVS de 2004-2008 ; septembre 2008
8	République du Sénégal Ministère de l'environnement et de la protection de la nature : plan d'action national pour l'adaptation aux changements climatiques ; 2006.
9	Ministère de l'environnement et du Développement durable ; Direction de l'environnement et des Etablissements classés : Troisième Communication nationale du Sénégal à la Convention Cadre des Nations Unies sur les CC, juillet 2015.
10	Ministère de l'environnement et du Développement durable. Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN), septembre 2015.
11	République du Mali. Ministère de l'environnement et de l'assainissement. Stratégie Nationale Changements Climatiques, version 3, juillet 2011.
12	OMVS : Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples du Bassin du fleuve Sénégal (PGIRE): Evaluation d'impact du programme de gestion intégrée des ressources en eau et de développement des usages multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE I) et établissement de la situation de référence du PGIRE II. RAPPORT FINAL ; mai 2017.
13	OMVS :Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples du Bassin du fleuve Sénégal (PGIRE), Rapport d'Achèvement (RdA) du PGIRE 1 ; juillet 2013.
14	SENAGROSOL-CONSULT: Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples du Bassin du fleuve Sénégal (PGIRE). Étude d'actualisation de la pêche et de l'aquaculture dans les cercles de Kayes et de Bafoulabé au Mali. Rapport final, juillet 2009.
15	SONED-Afrique/ SCET-Rim. Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de Développement des Usages Multiples du Bassin du fleuve Sénégal (PGIRE). Etude pour la caractérisation (état des lieux) de la pêche et de l'aquaculture continentales et élaboration d'un plan de développement pour les sites retenus dans les Wilayas de Gorgol et Trarza, République Islamique de Mauritanie. Rapport définitif. Avril 2010.
16	République de Guinée. Ministère de la Pêche et de l'aquaculture: Rapport sur l'étude de Caractérisation de la pêche continentale dans la zone du bassin du fleuve Sénégal.
17	UEMOA. Atlas de l'enquête-cadre de la pêche continentale au Mali.
18	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) : Situation économique et sociale du Sénégal en 2014 ; août 2017.
19	Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Kédougou : Situation économique et sociale régionale 2014.
20	Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Louga : Situation économique et sociale régionale 2014.
21	Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Matam : Situation économique et sociale régionale 2014.
22	Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Saint-Louis : Situation économique et sociale régionale 2014.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques**R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE**

23	Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Tambacounda : Situation économique et sociale régionale 2014.
24	République Islamique de Mauritanie ,Ministère des affaires économiques et du développement, Office National de la Statistique : Annuaire statistique 2014.
25	République Islamique de Mauritanie, Ministère de l'économie et des finances, Office National de la Statistique : Annuaire statistique 2016.
26	République Islamique de Mauritanie, Ministère des affaires économiques et du développement, Office national de la Statistique : Profil de la pauvreté en Mauritanie en 2014. Août 2015
27	République du Mali, Ministère de l'aménagement du territoire et de la population, Institut National de la Statistique : annuaire statistique du Mali 2014 ; édition de décembre 2015.
28	Groupe d'Etudes de Recherches et d'Appui au Développement (GERARD) : Etude diagnostique des secteurs économiques porteurs et espaces économiques partagés dans la région de Kayes, Mali. Rapport final, mars 2012.
29	Projet de Mobilisation des Initiatives en matière de Sécurité Alimentaire au Mali (PROMISAM). Région de Kayes, Cercle de Diéma : Synthèse des plans de sécurité alimentaire des communes du cercle de Diéma 2007-2011.
30	République de Guinée, Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, Direction Nationale des Eaux et Forêts, annuaire des statistiques forestières 2004-2013, novembre 2015.
31	République de Guinée, Ministère du Plan et de la Coopération Internationale, Institut National de la Statistique. Annuaire statistique 2014, juin 2016.
32	République de Guinée, Ministère du Plan. Institut National de la Statistique. Enquête Légère pour l'Evaluation de la Pauvreté, ELEP-2012. Rapport final, décembre 2012.
33	République de Guinée, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts, Service National des Statistiques Agricoles. Recensement national de l'agriculture.
34	République de Guinée, Campagne Agricole 2000-2001, Rapport général, volume 1 : Rapport général des principaux résultats du recensement.
35	République de Guinée. Décret n° D/2015/229/PRG/SGG/portant publication des résultats définitifs du 3 ^e RGPH réalisé du 1 ^{er} mars au 2 avril 2014.
36	Funk, C., Rowland, J., Adoum, A., Eilerts, G., Verdin, J. and White, L. (2012). A Climate Trend Analysis of Senegal, U.S. Geological Survey Fact Sheet 2012 3123, 4 pages.
37	Gaye, A. T., Lo H. M., Sakho-Djimbira S., Fall M. S. et Ndiaye I. (2015). Sénégal: Revue du contexte socioéconomique, politique et environnemental, Le programme de recherche du projet Promouvoir la Résilience des Economies en zones Semi-Arides (PRESA), IED Afrique, 88 pages.
38	République de Guinée, (2015) : Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) au titre de la Convention des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) ; 15 pages.
39	République de Guinée, Ministère de l'Environnement (2006) : synthèse des études de vulnérabilité adaptation du secteur foresterie aux changements climatiques en guinée ; 40 pages.
40	République de Guinée, Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage, de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2007) : Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA) de la république de Guinée ; 118 pages.
41	République de Guinée, Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (2015) : Evaluation des systèmes agricoles dans les préfectures du projet REMECC-GKM ; 95 pages.
42	République islamique de Mauritanie(2015) : Contribution prévue déterminée au niveau national de la Mauritanie à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ; 12 pages.
43	République islamique de Mauritanie(2004) : Programme d'Action National d'Adaptation aux

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

	changements climatiques (PANA-RIM) ; 72 pages.
44	République islamique de Mauritanie(2014) : Stratégie et Plan d'Action de mise en œuvre de l'Initiative de la Grande Muraille Verte en Mauritanie ; 17 pages.
45	République islamique de Mauritanie(2014) : Plan d'Action National pour l'Environnement 2012-2016.
46	République du Mali (2007): Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques ; 100 pages.
47	République du Mali (2007): Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) ; 24 pages.
48	Cercle de Bafoulabé(2006) : Synthèse des plans de sécurité alimentaire 2007-2011 des communes du cercle de Bafoulabé ; 11pages.
49	Cercle de Diéma (2006) : Synthèse des plans de sécurité alimentaire 2007-2011 des communes du cercle de Diéma ; 21 pages.
	Région de Kayes (2012) : Programme de Développement de la Région de Kayes ; 40 pages.
50	République du Sénégal (2015) : Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) ; 19 pages.
51	République du Sénégal (2015) : Programme d'Action National pour l'Adaptation aux changements climatiques ; 84 pages.
	République du Sénégal (2015) : Troisième communication nationale du Sénégal ; 267 pages.
52	OMVS (Mai 2017) : Evaluation d'impact du programme de gestion intégrée des ressources en eau et de développement des usages multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE I) et établissement de la situation de référence du PGIRE II ; 220 pages.
53	OMVS (novembre 2013) : Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) des investissements du PGIRE II, Rapport final ; 268 pages.
54	OMVS (2017) : Plan d'Action Stratégique de Gestion des Problèmes Environnementaux Prioritaires du Bassin du Fleuve Sénégal 2017-2037 ; 94 pages.
55	OMVS (2016) : Analyse Diagnostique Environnementale Transfrontalière du Bassin du Fleuve Sénégal ; 195 pages.
56	OMVS (2016) : Mesures d'atténuation des impacts de l'aménagement de Félou sur l'environnement et mesures d'accompagnement et de suivi ; 69 pages.
57	OMVS (février 2013) : Actualisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) ; 327 pages.
58	OMVS (2009), SCP-CG-GINGER-CSE : SDAGE du Fleuve Sénégal – Phase 1 – Etat des lieux et diagnostic ; 443 pages.
59	OMVS (2010), SCP-CG-CSE : SDAGE du Fleuve Sénégal – Phase 2 – Schéma sectoriels ; 293 pages.
60	OMVS (2010), SCP-CG-CSE : SDAGE du Fleuve Sénégal – Etude complémentaire – Elaboration d'un modèle de gestion de ressource - Rapport intermédiaire : Présentation des hypothèses ; 28 pages.
61	OMVS (2011), SCP-CG-CSE : SDAGE du Fleuve Sénégal - Phase 3 – Schéma Directeur ; 138 pages.
62	OMVS (2011), SCP-CG-CSE : SDAGE du Fleuve Sénégal - Phase 3 – Annexes ; 88 pages.
63	OMVS (2013), BRL – Eau Vive : SDAGE du Fleuve Sénégal – Phase 3 – Guide de vulgarisation ; 45 pages.
64	Tamsir Ndiaye (OMVS), Jean-Marc Philip (SCP) – SDAGE du fleuve Sénégal – Présentation lors du RIOB, Dakar, 21 janvier 2010
65	Lamagat J.P., Bader J.C., (2003), Gestion intégrée des ressources en eau du bassin du Sénégal – Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs. Patrick Le Goulven, Sami Bouarfa, Marcel Kuper. Atelier du PCSI (Programme Commun Systèmes Irriguées) sur la

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

	Gestion Intégrée de l'Eau au Sein d'un Bassin Versant, 2003, Montpellier, France. Cirad – IRD - Cemagref, 14 p, 2005. <cirad-00178260>
66	Bader J.C., Lamagat J.P., Guichen N., (2003), Gestion du barrage de Manantali sur le fleuve Sénégal: analyse quantitative d'un conflit d'objectifs. Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques, 48(4) août 2003 ; 14 pages.
67	A.B. Baldé, Müller B., Ndfiaye O., Stuerze S., Sow A., Diack B.S., Changement climatique dans la vallée du fleuve Sénégal : Implications sur les systèmes de culture du riz irrigué. XXVII ^e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, 2-5 juillet 2014, Dijon (France) ; 5 pages.
68	Boinet M.E., La gestion intégrée des ressources en eau du fleuve Sénégal : bilan et perspectives – Mémoire de stage, promotion 2011, Université Paris Sud XI
69	Ndèye Aïda Thiam, Allocation optimale de l'eau dans le bassin versant du fleuve Sénégal. Mémoire de thèse, 2016, Université Laval, Québec, Canada ; 84 pages.
70	OMVS – SOGED (2015), Levés topographiques annuels du barrage de Diama ; 29 pages.
71	OMVS (1974) ORSTOM : Monographie du fleuve Sénégal
72	OMVS (2013), SCP-IRD-IDEV, Actualisation de la Monographie du fleuve Sénégal, Rapport final ; 852 pages.
73	OMVS (2015), IRD-SCP-IDEV, UMR G-EAU, Bader J.C. éditeur : Monographie hydrologique du fleuve Sénégal, De l'origine des mesures jusqu'en 2011 ; 80 pages.
74	OMVS (2013), SCP-IRD-IDEV, Etude d'évaluation des inondations dans le bassin du fleuve Sénégal, Rapport final.
75	OMVS (2007), AFD-OMM, Sénégal-HYCOS, Document de Projet préliminaire, Une composante du WHYCOS ; 53 pages.
76	OMVS (2012), AFD-OMM, Sénégal-HYCOS, Document de Projet, Une composante du WHYCOS ; 110 pages.
77	OMVS, DHI – Tropis, Atelier régional de restitution des résultats de l'Etude sur la modélisation Pluies-Débits d'un système d'alerte précoce dans le haut bassin du fleuve Sénégal, Présentation faite à Conakry/Guinée du 14 au 16 juillet 2008 ; 26 pages.
78	OMVS (2013), DHI – Tropis, Projet de gestion des ressources en eau et de l'environnement du bassin du fleuve Sénégal, Projet GEF/BFS, Etude sur la modélisation pluies/débits et la conception d'un système d'alerte précoce contre les inondations dans le haut bassin du fleuve Sénégal
79	DGPRES (2007) - AAD, FAE – Projet de la mise en œuvre du plan d'action GIRE du Sénégal – Rapport d'évaluation ; 39 pages.
80	Sall M., Tall S.M., Tandian A., Samb Al A., Changements climatiques, stratégies d'adaptation et mobilités. Evidence à partir de quatre sites au Sénégal. IIED. Human Settlements Working Paper Series. Rural-Urban Interactions and Livelihood Strategies – 33 ; 49 pages.
81	DGPRES (2007), Plan d'actions de gestion intégrée des ressources en eau du Sénégal
82	DGPRES (2011), IDEV-COWI, Étude du Projet de mise en œuvre du Plan d'Action de Gestion Intégrée des Ressources en Eau du Sénégal - Rapport de restitution de tous les résultats
83	Ardoïn-Bardin S., Dezetter A., Servat E., Mahe G., Paturol J.E., Dieulin C., Casenave L., (2005) - Évaluation des impacts du changement climatique sur les ressources en eau d'Afrique de l'Ouest et Centrale. Regional Hydrological Impacts of Climatic Change— Hydroclimatic Variability (Proceedings of symposium S6 held during the Seventh IAHS Scientific Assembly at Foz do Iguaçu, Brazil, April 2005). IAHS Publ. 296, 2005.
84	Madiodio Niasse (2005) : Prévenir les conflits et promouvoir la coopération dans la gestion des fleuves transfrontaliers en Afrique de l'Ouest, VertigO – la revue électronique en environnement, Vol. 5, N°1 / mai 2004, Energie et environnement ; 25 pages.
85	Madiodio Niasse (2007) : Programme Adaptation au Changement Climatique en Afrique – Eléments de stratégie régionale d'adaptation au changement climatique basée sur l'approche de partage des risques – Afrique de l'Ouest ; 62 pages.

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques**R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE**

86	Krupnik T.J. et al., FAO (2012) : Améliorer la production du riz irrigué dans la vallée du fleuve Sénégal à travers l'innovation et l'apprentissage par l'expérience ; 28 pages.
87	Faye Cheikh, 2015, Impact du changement climatique et du barrage de Manantali sur la dynamique du régime hydrologique du fleuve Sénégal à Bakel (1950-2014), BSGLG, 64, 2015, 69-82 ; 14 pages.
88	USGS, USAID, FEWSNET (2012) Famine Early Warning Systems Network— Informing Climate Change Adaptation Series – A climate trend analysis of Senegal, Fact Sheet 2012-3123 ; 4 pages.
89	Diallo M.D. Point focal GIRE/Guinée (2015), Mise en œuvre de la GIRE transfrontalière dans le contexte guinéen
90	OMVS (2009) – CG, Appui à la gestion de la ressource en eau du fleuve Sénégal – Mise en place du Tableau de Bord de la Ressource, 4 Documents de formation ; 48 pages ; 60 pages ; 16 pages ; 15 pages.
91	OMVS (1998) – ORSTOM, Etudes de l'optimisation de la gestion des aménagements de l'OMVS – Phase 1 – Rapport de synthèse
92	OMVS (2001) – IRD, Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Formation des gestionnaires de la retenue de Diama, Manuel de gestion du barrage de Diama, OMVS-SOGED ; 2 documents : 59 pages ; 117 pages.
93	OMVS – IRD (1999), Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Phase II, Synthèse et annexes.
94	OMVS – IRD (1999), Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Phase II, Manuel des consignes de gestion.
95	OMVS – IRD (1999), Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Phase II, Note sur la consigne de gestion du barrage de Manantali, relative au laminage des crues exceptionnelles de la rivière Bafing ; 10 pages.
96	OMVS (2000) - IRD, Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Phase III, Rapport intermédiaire ; 156 pages.
97	OMVS (2000) - IRD, Programme d'Optimisation de la Gestion des Réservoirs, Phase III, Etalonnages Kayes, Goubassi, Bakel ; 41 pages.
98	OMVS (2006) – IRD, SIMULSEN : Logiciel de simulation de gestion d'un barrage à objectifs multiples, au pas de temps journalier. Manuel de référence et d'utilisation des versions DOS et Windows XP de décembre 2005.
99	OMVS (2002) – IRD, PROGEMAN : Logiciel d'aide à la gestion en temps réel du barrage de Manantali.
100	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, Sénégal (2007) – Gora Ndiaye, Projet appui capacités d'adaptation aux changements climatiques, Rapport provisoire de consultation ; 47 pages.
101	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, Sénégal (2012) – UNEP, GEF, ENDA : Evaluation des Besoins Technologiques (EBT) et plans d'Action Technologiques (PAT) aux fins d'adaptation aux effets du changement climatique ; 266 pages.
102	OMVS (2005) Bah Ould Sid'Ahmed, Projet GEGF / Bassin Fleuve Sénégal – Projet de rapport national d'analyse transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal : Mauritanie ; 43 pages.
103	OMVS (2008) – Cellule nationale OMVS de Guinée, Projet GEF/BFS, La mise en œuvre en Guinée du programme de micro subvention du GEF/BFS ; 17 pages.
104	OMVS (2008) – Cellule nationale OMVS du Mali, Projet GEF/BFS, Panorama de la mise en œuvre du programme de micro-subventions au Mali 2004-2008 ; 45 pages.
105	OMVS (2008) – Cellule nationale OMVS de Mauritanie, Projet GEF/BFS, Fiches des microprojets ; 12 fiches de 1 page.
106	OMVS (2008) – Cellule nationale OVS du Sénégal, Projet GEF/BFS, Fiches de microprojets ; 13 fiches de 1 page.

107	Ahmed Salem Mohamed (2012). Approches géochimique et hydrodynamique de la recharge de la nappe du Trarza, Sud-Ouest de la Mauritanie. Sciences de la Terre. Université Paris Sud - Paris XI, 2012 ; 181 pages.
108	Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique – République du Sénégal (2005), Arrêté Ministériel portant création, organisation et fonctionnement du Comité National de Coordination des Projets de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal ; 3 pages.
109	OMVS (2005) – Nampaa N. SANOGHO : Rapport national final d'analyse diagnostique environnementale transfrontalière du bassin du fleuve Sénégal – Mali ; 58 pages.
110	OMVS (2007) : Projet FEM/BFS, Composante 3, Analyse Diagnostique Environnementales Transfrontalière (ADT) du Bassin du Fleuve Sénégal – Synthèse Régionale ; 139 pages.
111	OMVS (2008) : Plan d'Action Stratégique (PAS) de gestion des problèmes environnementaux prioritaires du Bassin du Fleuve Sénégal ; 133 pages.
112	OMVS (2017) – Madiodio Niasse, Analyse diagnostique Environnementale Transfrontalière du Bassin du Fleuve Sénégal – ADT 2016 - Rapport final ; 195 pages.
113	OMVS (2017) – Madiodio Niasse, Plan d'Action Stratégique de gestion des problèmes environnementaux prioritaires du Bassin du Fleuve Sénégal 2017-2037 – PAS 2016 – Version finale ; 94 pages.
114	OMVS (2017) – AIDF-CSE-CRDS, Evaluation d'impact du programme de gestion intégré des ressources en eau et de développement des usages multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE I) et établissement de la situation de référence du PGIRE II, Rapport final ; 220 pages.
115	République de Guinée (2015) : Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) ; 15 pages.
116	République du Mali (2015) : Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) ; 24 pages.
117	République Islamique de Mauritanie (2015) : Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) au titre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC) ; 12 pages.
118	République du Sénégal, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (2006) : Plan d'action national pour l'adaptation aux changements climatiques ; 84 pages.
119	République du Sénégal, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2015) : Contribution Prévue Déterminée au niveau National (CPDN) ; 19 pages.
120	République du Sénégal, Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (2016), Malou R., Cisse B., Contribution Déterminée Nationale (CDN) – Etudes de vulnérabilité du secteur des ressources en eau dans le cadre : volet adaptation, Rapport provisoire ; 26 pages.
121	République du Sénégal, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (2016) – MEDD/DEEC/COMNACC : Atelier de haut niveau sur le renforcement des capacités des décideurs - Echanges avec les ministères sectoriels sur la CPDN/CDN ; 34 pages.
122	GAC J.Y., Carn M., Evora N, Cogels F.X., Coly A (1992) : Fonctionnement et bilan hydrologique du lac de Guiers en 21991 – Projet CEE (EQUESEN) TS 0198 F EDB ; 56 pages.
123	Cogels F.X., Gac J.Y. (1982), Le lac de Guiers : Fonctionnement, bilans hydriques, Evaporation d'une nappe d'eau libre en zone sahélienne (Sénégal), Cah. ORSTOM, sér. Géol., vol XII, n°1, 1981-1982 : 41-60 ; 20 pages.
124	ARDOIN-BARDIN Sandra (2004) : Variabilité hydroclimatique et impacts sur les ressources en eau de grands bassins hydrographiques en zone soudano-sahélienne – Thèse de doctorat de l'Université Montpellier II ; 440 pages.
125	MALOU Raymond (2004) : Impact du climat sur les ressources en eau en zone soudano-

	sahélienne (Sénégal) ; Thèse es Sciences, Université Cheikh Anta Diop – Dakar ; 148 pages.
126	CISSE Boubacar (2011) : Les eaux de drainage des périmètres irrigués du Delta du fleuve Sénégal : systèmes d'évacuation et qualité des eaux ; Thèse de doctorat de troisième cycle de géographie, Université Cheick Anta Diop-Dakar ; 310 pages.
127	KANE Coura (2010) : Vulnérabilité du système socio-environnemental en domaine sahélien : l'exemple de l'estuaire du fleuve Sénégal – De la perception à la gestion des risques naturels ; Thèse de doctorat de l'Université de Strasbourg et de l'université Cheikh Anta Diop - Dakar ; 318 pages.
128	SALL Moussa (2006) : Crue et élévation du niveau marin à Saint-Louis du Sénégal : impacts potentiels et mesures d'adaptation ; Thèse de doctorat de l'Université du Maine ; 332 pages.
129	GNING Abdoul Aziz (2015) : Etude et Modélisation Hydrogéologique des Interactions Eaux de Surface-Eaux Souterraines dans un Contexte d'Agriculture Irriguée dans le Delta du Fleuve Sénégal ; Thèse de doctorat, Université de Liège et Université Cheikh Anta Diop de Dakar ; 259 pages.
130	GUEYE Souleymane (1999) : Etude de l'évolution de la région du lac de Guiers – Apports de la télédétection au suivi du milieu ; Mémoire de maîtrise, Université Gaston Berger ; 114 pages.
131	OMVS (1997) – Babacar DIENG, EIER Ouagadougou : Synthèse et analyse de données hydrogéologiques de la moyenne vallée du fleuve Sénégal ; 42 pages.
132	Babacar DIENG, EIER Ouagadougou (1999) : Impact des barrages de Diama et Manantali sur les nappes de la vallée du fleuve Sénégal ; 8 pages.
133	SAED (2017) – Etat d'avancement des opérations SAED-IRD-ISRA-CIRAD – Perspective des cultures de décrue ; 21 pages.
134	SAED (2017) - Etat d'avancement des opérations SAED-IRD-ISRA-CIRAD - Suivi-évaluation d'un échantillon statistique d'exploitations agricoles irriguées ; 6 pages.
135	OMVS (2013) – Bah Ould Sid'Ahmed : PGIRE, Phase 2 du programme (PGIRE, FEM, TF, PDS et PDRI) - Etude d'impact environnemental et social (EIES) des investissements du PGIRE II, Rapport final ; 268 pages.
136	République du Sénégal (2017) : Plan de Convergence pour la gestion et l'utilisation durables des écosystèmes forestiers en Afrique de l'Ouest – Le Programme National d'Investissement Forestier (2018-2022) (PNIF) – Rapport-Pays ; 55 pages.
137	République du Sénégal, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (2006) : Politique forestière du Sénégal 2005-2025 – Documents annexes ; 105 pages.
138	République du Sénégal, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (1999) : Rapport national sur la mise en œuvre de la convergence des Nations Unies sur la lutte contre la désertification à la troisième COP de Recife (Brésil), novembre 1999 ; 39 pages.
139	Dioup D., Neyra M., Sougoufara B., Lesueur D. (2001) - Le plan d'action forestier du Sénégal : bilan et perspectives des activités de reboisement de 1993 à 1998 ; Bois et Forêts des Tropiques, 2001, N°270 (4), Dossier Plan d'action forestier / Zones sèches ; 9 pages.
140	CEDEAO – Moussa LEKO : Plan de Convergence Forestier de l'Afrique de l'Ouest – 7 domaines prioritaires d'intervention ; 19 pages.
141	GRDR (2014) : Atlas, la moyenne vallée du fleuve Sénégal, centres et périphéries, Mali-Mauritanie, Sénégal ; 80 pages.
142	OMVS (2009) - Tamsi NDIAYE : Hydropower development in the Senegal River Basin ; Water Week, World Bank, February 2009 ; 22 pages.
143	OMVS (1997) – Babacar DIENG, EIER : Synthèse et analyse de données hydrogéologiques de la moyenne vallée du Fleuve Sénégal, Rapport de synthèse ;
144	OMVS (2012) – SNC Lavalin : PGIRE, Etude de faisabilité et d'avant-projet sommaire (APS) de l'aménagement hydroélectrique de Goubassi ; 104 pages.
145	Banque Mondiale (2015) – République du Sénégal, Mission d'appui à la mise en œuvre du

	Projet de Développement Inclusif et Durable de l'Agriculture au Sénégal (PDIDASS), mission du 29/09 au 09/10/2015, Aide Mémoire ; 32 pages.
146	OMVS/SOGED (2006) : Rôle et enjeux du barrage de Diama dans la problématique du développement du bassin du fleuve Sénégal ; 22 pages.
147	OMVS (2003) – Conférence des chefs d'Etat et de Gouvernement : Déclaration de Nouakchott relative au cadre d'orientation stratégique pour l'OMVS ; 5 pages.
148	USGS (2012) : Second projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier de la République Islamique de Mauritanie (PRISM-II), Phase V ; Synthèse des données hydrologiques ; Livrable 57 ; 27 pages.
149	OMVS (2005) – E. Babaly DEME : Tableau de Bord de la gestion des ressources en eau du fleuve Sénégal, Analyse du volet « Navigation » ; 17 pages.
150	OMVS (1997) – COB-FICHTNER-TECSULT : Projet Energie Manantali - Programme d'Atténuation et de suivi des impacts sur l'environnement (PASIE) ; 109 pages.
151	OMVS (2017) : Avis de sollicitation de manifestation d'intérêt (PGIRE N°02/2017) – Réalisation de l'étude de faisabilité de 12 projets pilotes d'adaptation aux changements climatiques dans le bassin du fleuve Sénégal ; 1 page.
152	OMVS (2013) – ARTELIA-BETICO-HYDROCONSULT-IRC : PGIRE, Elaboration de la nomenclature des seuils d'autorisation et de déclaration des prélèvements d'eau du fleuve Sénégal ; 269 pages.
153	OMVS (2014) – TECHNIPLAN : Politique Energétique Commune des pays membres de l'OMVS (PEC-OMVS), Rapport final ; 120 pages.
154	GIEC (2013) : Changements climatiques 2013 – Les éléments scientifiques – Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et foire aux questions ; Contribution du groupe de travail I au 5 ^{ème} rapport d'évaluation du GIEC ; 222 pages.
155	Nations Unies, Convention-Cadre sur le changements climatiques (2012) : Plans Nationaux d'Adaptation – Directives techniques pour le processus des plans nationaux d'adaptation ; 162 pages.
156	OMVS 2014 : PGIRE II – Manuel de mise en œuvre
157	Ministère de l'Equipement, Mali – M.G. Konaté, 2001 : L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) – République du Mali
158	Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement du Mali, AEDD (2010) – BM, UNDP, GTZ, UE, FEM, FAO, TerrAfrica : Cadre stratégique d'investissement pour la gestion durable des terres au Mali, Rapport
159	Ministère de l'Agriculture du Sénégal - INP (2012) – BM, Sen Ing. Consult : Projet de gestion durable des terres/GDT – Cadre national d'investissement stratégique pour la gestion durable des terres au Sénégal (CNIS/GDT) – Rapport final.
160	Union Européenne (2000) : Directive 2000/60/CE établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (appelée Directive Cadre sur l'Eau – DCE)
161	Sagna P., O. Ndiaye, C. Diop, A. D. Niang and P. C. Sambou (2015) : Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles en phase avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ? Atmosphère : Pollution Atmosphérique No. 227 – Octobre-Décembre 2015.
162	OMVS (2012) - BRL Ingénierie & Asconit Consultants : Conception d'un réseau de suivi de la qualité des ressources en eau du bassin du fleuve Sénégal. Rapport provisoire.
163	Peter WOHLLEBEN (2015) : Das geheime Leben der Bäume - La Vie secrète des arbres, Traduction en Français : 2017, Edition des Arènes
164	SCIAMA Yves (2018) : Un projet mise sur les arbres pour faire revenir la pluie – Sciences et Vie, n°1208, Mai.
165	De NOBLET Nathalie (2018) : Comment une forêt induit des précipitations – Sciences et Vie, n°1208, Mai.
166	MAR El Hadji (2011) : Etude comparative des couts des aménagements hydro-agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal de 1990 à 2008, Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès

PGIRE II – Vulnérabilité du Bassin du Fleuve Sénégal face aux Changement Climatiques

R3 - RAPPORT DU PLAN D'ADAPTATION ET DE RENFORCEMENT DE LA RESILIENCE DU BASSIN – VERSION FINALE

167	SAED / JICA (2014) – Nippon Koei : Projet d'amélioration de la productivité du riz dans les aménagements hydro-agricoles de la vallée du fleuve Sénégal, Rapport final, mars.
168	Patricia Aya (2012). Multi-National River Basin Cooperation and Management Case Study: Senegal River Basin. Master thesis, Utah State University.
169	Journée Thématique Du Costea Sur Les Composantes du Cout Du Service de l'eau d'irrigation ; Paris le 23 juin 2014.
170	OMVS (2009). Le barrage de Manantali: Evaluation ex-post conjointe.
171	FAO (2014). Business And Livelihoods In African Livestock Investments to overcome information gaps.
172	Anne Duvergé (2006). Quel avenir pour la filière viande bovine au Sénégal ? Etude du circuit long de la filière de Tambacounda à Dakar. Ecole d'ingénieur en agro-développement international.

ANNEXE 7

ETUDE DE CAS – APPLICATION DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU DANS QUELQUES BASSINS FRANÇAIS

Les agences de l'eau²⁷ ont la responsabilité, en France, de gérer les eaux des bassins et d'en améliorer la qualité de façon à ce qu'à terme le plus grand nombre possible de masses d'eau retrouvent un bon état ou un bon potentiel.

Dans les années 1960 la pollution des cours d'eau et des lacs avait atteint en France un niveau particulièrement élevé, situation qui s'est fort heureusement accompagnée d'une prise de conscience et d'un sursaut de la population et de l'Etat. La première loi sur l'eau a été promulguée en 1964²⁸ qui visait à réduire la pollution. Cette loi a conduit à la création des agences de l'eau. La loi sur l'eau de 1992 a consacré l'eau en tant que patrimoine commun de la Nation. Elle a renforcé l'impératif de protection de la qualité et de la quantité des ressources en eau. Elle a mis en place de nouveaux outils de la gestion des eaux par bassin : les SDAGE et les SAGE.

Avec la construction européenne le cadre législatif a progressivement évolué et des directives ont été adoptées par l'Union Européenne qui doivent obligatoirement être transcrites dans le droit national. Ainsi, une grande partie de la réglementation française découle des directives européennes et notamment de la directive cadre sur l'eau (DCE)²⁹ de 2000 qui a été transposée en droit français par la loi du 21/04/2004 et qui a conduit à la promulgation de la loi sur l'eau et mes milieux aquatiques (LEMA) du 30/12/2006. La DCE s'inspire largement de ce qui a été fait depuis plusieurs décennies en France.

La directive cadre sur l'eau (DCE) mise en vigueur en octobre 2000 par l'Union Européenne, vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation, avec une politique communautaire globale, dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.

En application de la DCE, les agences qui gèrent les grands bassins hydrographiques (les agences de l'eau en France) doivent établir des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) sur chaque bassin hydrographique. Le SDAGE est accompagné d'un programme de mesures (PdM) visant à corriger les dysfonctionnements recensés dans le bassin et à atteindre le bon état (BE) des masses d'eau. Le SDAGE couvre une période de 6 années puis, à l'issue de cette période, est remplacé par un nouveau SDAGE. Les premiers SDAGE au titre de la DCE couvraient la période 2010-2015 ; ils ont été remplacés par de nouveaux SDAGE pour la période 2016-2021.

Les mesures mises en œuvre dans le cadre de ces SDAGE s'apparentent à celles qu'il faudra mettre en œuvre dans le bassin du fleuve Sénégal. Aussi nous rapportons ci-dessous, à titre d'exemple, les budgets pour quelques bassins hydrographiques français. Nous avons sélectionné deux bassins dans des départements français d'outre-mer dont le développement est en retard par rapport à celui de la métropole : île de la Réunion (développement vertueux récent) et île de Mayotte (développement vertueux très récent). A titre de comparaison, nous avons également retenu le bassin de la Corse qui, comme les deux autres bassins présentés, est une île de la taille d'un département français. Il s'agit toutefois ici d'un bassin dont le développement et l'équipement ont démarré beaucoup plus tôt, au même rythme que ceux de l'Hexagone.

Enfin nous rapportons également les chiffres pour le bassin Rhône-Méditerranée, grand bassin de l'Hexagone dont la superficie et la population s'apparentent davantage à celles du BFS.

H. Mayotte

Mayotte est un département d'outre-mer français située dans l'archipel des Comores, au nord-ouest de Madagascar. Sa superficie est de 374 km². Mayotte est composée de plusieurs îles de

²⁷ https://fr.wikipedia.org/wiki/Agence_de_l'eau_en_France

²⁸ http://www.vie-publique.fr/documents-vp/loi_1964.shtml

²⁹ Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et Du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

l'Archipel des Comores qui sont entourées par un lagon de 1 100 km² formé par un récif de corail de 160 km de long. La population est d'environ 240 000 habitants.

Mayotte figure parmi les territoires français les plus pauvres et accuse un retard de développement important.

L'ambition fixée par le SDAGE 2016-2021 de Mayotte³⁰ est d'atteindre 53% des masses d'eau (ME) en bon état (BE) en 2021. Le montant du programme de mesures (PdM) associé s'élève à 622 millions d'Euros de dépenses, essentiellement dévolues à des équipements structurants dans le domaine du traitement des eaux usées, avec des stations et des réseaux de collecte associés.

L'ambition du précédent SDAGE 2010-2015 de Mayotte³¹ était d'atteindre 74% des masses d'eau en bon état en 2015. Le montant du programme de mesures associé s'élevait à 171 millions d'Euros, essentiellement dévolus à des équipements de traitement des eaux usées, des eaux pluviales et des déchets.

La comparaison des chiffres des deux SDAGE successifs montre que (i) il est beaucoup plus difficile qu'il n'y paraît de redresser une situation dégradée (on n'ambitionne plus que 53% des ME en BE en 2021 quand on espérait antérieurement en avoir 74% en 2015) et (ii) la remise en BE des ME coûte beaucoup plus cher qu'initialement envisagé (on passe de 171 M€ à 622 M€ pour un objectif affiché moindre).

I. La Réunion

La Réunion est une île de l'océan Indien dans l'hémisphère sud ainsi qu'un département et une région d'outre-mer français. D'une superficie de 2 512 km², La Réunion est située dans l'archipel des Mascareignes à environ 700 kilomètres à l'est de Madagascar et à 170 kilomètres au sud-ouest de l'île Maurice. La population est d'environ 870 000 habitants.

La Réunion est dans une situation intermédiaire vis-à-vis du développement, pas aussi avancée qu'en Métropole, mais plus avancée que d'autres DOM-TOM français.

L'ambition du SDAGE 2016-2021 de la Réunion³² est d'améliorer de façon très significative la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et des eaux côtières. Le montant du programme de mesures s'élève à 247 millions d'Euros (41,1 M€ par an) dévolus pour l'essentiel (214 M€) à des mesures de réduction des pollutions dues à l'assainissement.

Ce SDAGE fait suite au SDAGE 2010-2015 de la Réunion³³ dont les objectifs du PdM, calés sur un budget de 486 M€, se sont révélés trop ambitieux pour être atteints en une phase de 6 ans bien que les évolutions aient été très sensibles dans le domaine des grands équipements d'assainissement collectifs par exemple, mais aussi sur le champ de l'amélioration des connaissances qui ont permis de baser le nouveau SDAGE sur un diagnostic construit plus solidement que le simple dire d'expert.

³⁰ SDAGE 2016-2021 de Mayotte – DEAL de Mayotte – Document approuvé par le Comité de Bassin Mayotte, Novembre 2015

³¹ SDAGE 2010-2015 de Mayotte – Document adopté et approuvé le 10 décembre 2009 par le Comité de Bassin Mayotte

³² SDAGE 2016-2021 du bassin de la Réunion – Adopté le 4 novembre 2015 par le Comité du Bassin Réunion

³³ SDAGE 2010-2015 du bassin de la Réunion - Adopté par le Comité de Bassin de la Réunion du 2 novembre 2009

J. La Corse

La Corse est une île et un département français situé en mer Méditerranée. Sa superficie est de 8 700 km² et sa population d'environ 282 000 habitants. Elle cumule 3 000 km de cours d'eau de faible longueur.

L'ambition du SDAGE 2016-2021 de la Corse³⁴ est d'atteindre, en 2021, 97% des milieux aquatiques de surface en bon état (86% en 2015). Le montant du programme de mesures est de 79,3 M€ sur 6 ans, soit 13,2 M€/an dévolu pour la plus grosse part (69%) au traitement de pollutions ponctuelles. Ce montant représente 8,5% de la dépense globale dans le domaine de l'eau en Corse estimées à 156 M€/an.

Le PdM du SDAGE 2010-2015 de la Corse³⁵ finançait à hauteur de 180 M€ (soit 30 M€ par an) un programme de mesures comprenant une grosse part d'assainissement (145 M€), la protection de captages (15 M€) et des mesures complémentaires (20 M€).

K. Rhône-Méditerranée

Le bassin Rhône-Méditerranée couvre la partie française du bassin du Rhône et les bassins des autres fleuves côtiers français qui se jettent en Méditerranée. Sa superficie est de 127 000 km² et sa population de 15 millions d'habitants. Ces chiffres sont dans les mêmes ordres de grandeurs que ceux du BFS dont la superficie est de 300 000 km² et la population de 7 millions d'habitants.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021³⁶ visent à économiser l'eau et à s'adapter au changement climatique, réduire les pollutions et protéger la santé, préserver la qualité des rivières et de la Méditerranée, restaurer les cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, préserver les zones humides et la biodiversité.

Pour 2021, le SDAGE vise 66% des milieux aquatiques en bon état écologique et 99% des nappes souterraines en bon état quantitatif ; ces chiffres sont à rapprocher de la situation en 2015 avec respectivement 52% et 87,9% en BE.

Le montant du PdM est de 2,6 milliards d'Euro sur 6 ans, soit 433 millions d'EURO par an. Ce montant sera consacré aux actions à engager dans les territoires pour atteindre les objectifs de bon état des milieux aquatiques.

Il faut rapprocher ce montant des 4,3 milliards d'EURO qui sont consacrés chaque année à la gestion de l'eau dans le bassin Rhône-Méditerranée par l'Etat, les collectivités, les consommateurs, les industriels et les agriculteurs. Les dépenses annuelles pour réaliser le PdM représentent 9% de ce total.

L. Analyse

L'analyse des budgets des programmes de mesures pour Mayotte, la Réunion et la Corse montre qu'une grosse partie des financements va à l'assainissement. C'est encore le cas dans le deuxième cycle des SDAGE pour Mayotte et la Réunion du fait de leur retard d'équipement. En revanche, en Corse, l'équipement des zones urbaines en égouts et stations d'épuration s'est pour l'essentiel achevé en 2015. Dans le nouveau SDAGE, l'effort porte majoritairement sur l'élimination de pollutions ponctuelles et désormais également sur l'adaptation au changement climatique.

Une fois les problèmes de pollution ponctuelle classiques résolus, d'autres problèmes doivent être abordés, ce qui fait que les budgets des PdM restent substantiels. On peut notamment citer la

³⁴ SDAGE 2016-2021 du Bassin de Corse – Comité de Bassin Corse – Approuvé par délibération de l'Assemblée de Corse du 17 septembre 2015

³⁵ SDAGE 2010-2015 du Bassin de Corse – Comité de Bassin

³⁶ Le SDAGE et le Programme de Mesures du Bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021

restauration morphologique des cours d'eau, les pollutions diffuses, les pollutions émergentes (chimiques, médicamenteuses, etc.), les déséquilibres quantitatifs, le rétablissement de la continuité écologique, le rétablissement du transit sédimentaire, le rétablissement des corridors biologiques (trames bleues, trames vertes), etc. C'est notamment le cas du budget du PdM du bassin Rhône-Méditerranée. Et ce budget n'est lui-même qu'une partie du budget total affecté à la gestion de l'eau dans le bassin.

Il est probable que les montants des PdM permettant au bassin du fleuve Sénégal de retrouver le bon état seront autrement plus élevés que ceux des trois îles françaises du fait d'une situation de départ qui paraît très dégradée, d'une superficie autrement plus grande et d'une population beaucoup plus élevée et en forte croissance. La réalité du budget se rapprochera certainement davantage du budget du bassin Rhône-Méditerranée.

On ne perdra pas de vue que cela fait maintenant plus de 50 ans que les agences de l'eau travaillent en France à la réhabilitation de ses bassins hydrographiques. Il s'agit là d'un effort soutenu de longue durée qui nécessite une mobilisation continue de tous les acteurs du bassin.

Il importe de ne pas repousser à plus tard l'effort de réhabilitation du BFS car, plus on tardera, plus le milieu sera dégradé et plus il sera difficile et donc coûteux de reprendre les choses en mains. Des ruptures seront inévitables qui seront autant de points de non-retour. C'est déjà le cas avec la faune sauvage du bassin qui a considérablement diminué et même disparu de nombreux territoires.

oOo